

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 3 月 17 日 (17.03.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/023547 A1

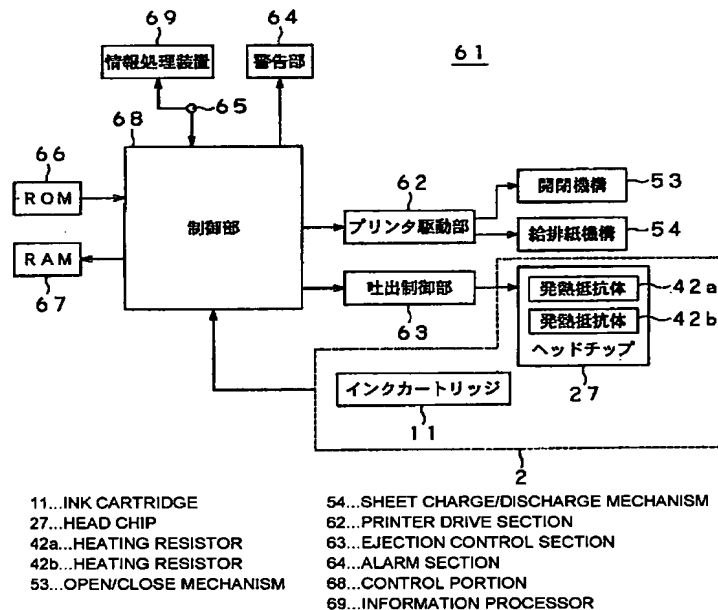
- (51) 国際特許分類: B41J 2/05
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/012857
- (22) 国際出願日: 2004 年 9 月 3 日 (03.09.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-311625 2003 年 9 月 3 日 (03.09.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 牛ノ▼濱▲ 五輪男 (USHINOHAMA, Iwao) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 池本 雄一郎 (IKEMOTO, Yuichiro) [JP/JP];

- 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 竹中 一康 (TAKENAKA, Kazuyasu) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 江口 武夫 (EGUCHI, Takeo) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒1000011 東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 7 号 大和生命ビル 11 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: LIQUID EJECTOR AND LIQUID EJECTING METHOD

(54) 発明の名称: 液体吐出装置及び液体吐出方法



(57) Abstract: A liquid ejector for ejecting ink from an ejection opening, comprising a control section (68) for controlling an ejection control section (63). The control section controls the ejection control section with reference to a pulse current being supplied to one of a pair of heating resistors (42a, 42b) such that the other heating resistor is supplied with a pulse current while supply timing of this pulse current is being shifted from that of the reference pulse current within 20% of the reference pulse current supply time. Since a variation in shooting position of ink liquid drops ejected while varying the ejecting direction can be suppressed, deterioration of image quality due to irregular color tone, a white streak, etc. can be prevented and excellent image quality can be ensured in printing.

[続葉有]



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 本発明は、吐出口よりインクを吐出する液体吐出装置であり、吐出制御部(63)を制御する制御部(68)を備え、制御部は、一対の発熱抵抗体(42a)(42b)のうち一方に供給されるパルス電流を基準にし、他方の発熱抵抗体には、基準となるパルス電流の供給タイミングに対し、基準となるパルス電流の供給時間の20%以内の範囲の時間でタイミングをずらしてパルス電流を供給するように吐出制御部を制御する。これにより、吐出方向を変えて吐出されたインク液滴の着弾位置のばらつきを抑えることができ、色調ムラや白スジ等による画質の劣化が防止されて優れた画質で印刷できる。

## 明 細 書

### 液体吐出装置及び液体吐出方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、吐出口より液滴を吐出する液体吐出装置及び液体吐出方法に関する。

本出願は、日本国において2003年9月3日に出願された日本特許出願番号2003-311625を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照することにより、本出願に援用される。

#### 背景技術

[0002] 従来、液体を吐出する装置としては、対象物としての記録紙に対し、液体吐出部より液体であるインクを吐出して、画像や文字を記録するインクジェット方式の液体吐出装置がある。

このインクジェット方式を用いた液体吐出装置は、低ランニングコスト、装置の小型化、印刷画像のカラー化が容易という利点がある。

インクジェット方式を用いた液体吐出装置では、イエロー、マゼンダ、シアン、ブラック等のインクが、インクカートリッジから液体吐出部のインク液室等に供給される。インク液室等に供給されたインクは、インク液室内に配置された発熱抵抗体等の圧力発生素子により発生する圧力によって押圧される。その結果、インク液室内のインクは、液体吐出部に設けられた微小なインク吐出口、いわゆるノズルより吐出される。具体的には、インク液室内に配置された発熱抵抗体でインク室内のインクを加熱し、発熱抵抗体上のインクに気泡を発生させる。この気泡により発生する圧力で、インクをノズルから吐出させ、吐出させたインクを、対象物となる記録紙等に着弾させて、画像や文字を印刷する。

インクジェット方式を採用した液体吐出装置としては、インクカートリッジが、液体吐出ヘッドに装着され、液体吐出ヘッドが記録紙の幅方向、すなわち、記録紙の搬送方向と略直交する方向に移動することによって、所定の色のインクを記録紙に着弾させるシリアル型のプリンタ装置がある。また、記録紙の幅とほぼ同じ範囲を、インクの吐出範囲とした、すなわち、記録紙の幅方向に並んだ液体吐出部のノズルよりインク

を吐出する、いわゆるラインヘッド型の液体吐出装置がある。

シリアル型の液体吐出装置は、液体吐出ヘッドが記録紙の搬送方向と略直交する方向に移動するときに、記録紙の走行を停止させ、停止している記録紙に対し、液体吐出ヘッドを移動させながらインクを吐出し、これを繰り返すことで印刷を行う。一方、ラインヘッド型の液体吐出装置は、一般に、液体吐出ヘッドが固定されており、連続的に走行している記録紙に対し、液体吐出ヘッドよりインクを吐出し、着弾させることで印刷する。このため、このラインヘッド型の液体吐出装置は、シリアル型と異なり、液体吐出ヘッドを移動させないものであるから、シリアル型のプリンタ装置に比べて、高速印刷を行うことが可能となる。

また、ラインヘッド型の液体吐出装置は、液体吐出ヘッドを移動させる必要がないことから、各インクカートリッジを大型化することができ、インクカートリッジのインク容量を増やすことができる。このようなラインヘッド型の液体吐出装置では、液体吐出ヘッドを移動させるものではないため、構成の簡素化を図ることができ、各インクカートリッジと液体吐出ヘッドとを一体的に設けることが可能となる。

ところで、上述したラインヘッド型の液体吐出装置では、走行している記録紙にインクが着弾するタイミングの精度により、画像や文字等の印刷精度が左右されてしまう。具体的に説明すると、例えば、記録紙の走行速度が速いときは、記録された画像や文字等が記録紙の搬送方向に伸びて印刷されてしまい、記録紙の走行速度が遅いときは、記録された画像や文字等が記録紙の搬送方向に縮んで印刷されるといった問題が起こる。

このような問題を解決するために、ラインヘッド型の液体吐出装置では、例えば、記録紙を走行させるためのモータ等の制御に、サーボモータ等を使用している。すなわち、記録紙の走行速度にムラが出ないように走行速度を一定にすることで、記録紙にインクが着弾するタイミングを制御している。

以上のようなサーボモータ等を用いた場合でも、画像等の伸びや縮みは解消されるものの、記録紙へのインクの着弾タイミングに、僅か数ミクロンの誤差があると、記録紙の搬送方向に色調ムラ、すなわち、色の濃度にムラが生じることがある。具体的には、サーボモータによる記録紙の走行速度の制御が、僅か数ミクロン遅れると、この

部分で色調が濃くなってしまう。一方、サーボモータによる記録紙の走行速度の制御が僅かミクロン速まると、この部分で色調が薄くなり、更に記録紙の走行速度の制御が数十ミクロン、数百ミクロンのレベルで速まると、記録紙の搬送方向と略直交方向に亘ってインクが着弾してない部分、いわゆる白スジが生じてしまう。

一方、シリアル型の液体吐出装置では、記録紙の走行を停止させて印刷する際に、前回の印刷箇所と今回の印刷箇所との境界を、所定の範囲で重なるように、いわゆるオーバーラップ部を設けた印刷を行うことで、記録紙の搬送方向に起きる色調ムラや白スジを防止している。シリアル型の液体吐出装置では、色調ムラや白スジ等は抑えることができるが、上記したオーバーラップ部を設けていることにより、印刷に係る時間が長くなったり、印刷に使用するインクの量が多くなったりするといった問題がある。

以上のような問題を解決するために、US特許5172139号明細書に開示されているような構成、すなわち、インクを吐出する液体吐出部のノズルと対向する位置に発熱抵抗体をノズルの中心線を含む面で互いに面对称となるように複数設け、それぞれの発熱抵抗体の発熱量を異ならせる構成を用いることによって、インクの吐出方向を制御することが特開2000-185403号公報に提案されている。

特開2000-185403号公報に開示された構成では、各発熱抵抗体の発熱量が適切でない場合、所望の吐出方向にインクを吐出することができないことがあり、その結果、画質が低下することがある。具体的には、図22に示す液体吐出部201ように、各発熱抵抗体202に供給されるエネルギーが適切でない場合、各発熱抵抗体202がインク203に発生させる気泡204の大きさ等のバランスが悪くなる。すなわち、この液体吐出部201では、各発熱抵抗体202上のインク203を押圧する圧力のバランスが不安定になり、インクの吐出方向がばらつく虞がある。

また、液体吐出部201では、各発熱抵抗体202上のインク203を押圧する圧力のバランスが不安定になってしまった場合、ノズル205からのインク液滴iの吐出角度 $\theta$ が小さくなり過ぎることがある。この場合、液体吐出部201では、インク液滴iの吐出角度 $\theta$ が小さ過ぎることから、インク液滴iがノズル205から吐出されるときにノズル205の縁部205aに触れてしまい、更に、吐出方向がばらついてしまう。

以上のことにより、インク吐出ヘッド201では、インク液滴iが記録紙Pの主面に着弾し

たときに着弾点がずれて、色調ムラや白スジ等が生じてしまい画質が低下することがある。

そこで、液体吐出部201においては、インク液滴iをノズル205より吐出するための各発熱抵抗体202の発熱量、すなわち、各発熱抵抗体202を発熱させるために各発熱抵抗体202に供給される電流等のエネルギー量を適切に制御することが重要である。

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0003] 本発明の目的は、上述したような従来の技術が有する問題点を解消することができる新規な液体吐出装置及び液体吐出方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、各圧力発生素子により生じる、液体を押圧する圧力バランスが制御不可能となることを防止することで、画質の低下を防止することが可能な液体吐出装置及び液体吐出方法を提供することにある。

本発明に係る液体吐出装置は、液体を貯留する液室と、液室に2つ以上設けられ、液室に貯留された液体を押圧する圧力発生素子と、各圧力発生素子により押圧された液体を、液室から液滴の状態で吐出させる吐出口とを有し、各圧力発生素子へのエネルギーの供給タイミング及び供給時間を制御し、吐出口より液滴を吐出するときの吐出角度を制御する吐出制御手段を備える。ここで、吐出制御手段は、各圧力発生素子のうちの一方に供給されるエネルギーを基準にし、他方の圧力発生素子には、基準となるエネルギーの供給タイミングに対し、この基準となるエネルギーの供給時間の20%以内の範囲の時間でタイミングをずらしてエネルギーを供給する。

本発明に係る液体吐出装置は、他方の圧力発生素子に、基準エネルギーと略同じタイミングでエネルギーを供給し、若しくは、基準エネルギーに対して基準エネルギーが供給されている時間の20%以内の範囲で時間をずらしてエネルギーを供給することで、各圧力発生素子に適切なタイミングでエネルギーが供給され、液体を吐出口より所望の方向に吐出できる。

本発明に係る液体吐出方法は、液体を貯留する液室と、液室に2つ以上設けられ、液室に貯留された液体を押圧する圧力発生素子と、各圧力発生素子により押圧され

た液体を、液室から液滴の状態で吐出させる吐出口とを有する液体吐出装置の液体吐出方法であって、各圧力発生素子のうちの一方に供給されるエネルギーを基準にし、他方の圧力発生素子には、基準となるエネルギーの供給タイミングに対し、この基準となるエネルギーの供給時間の20%以内の範囲の時間でタイミングをずらしてエネルギーを供給し、吐出口より上記液滴を吐出するときの吐出角度を制御する。

本発明に係る液体吐出方法は、他方の圧力発生素子に、基準エネルギーと略同じタイミングでエネルギーを供給し、若しくは、基準エネルギーに対して基準エネルギーが供給されている時間の20%以内の範囲で時間をずらしてエネルギーを供給することで、各圧力発生素子に適切なタイミングでエネルギーが供給されることから、液滴を吐出口より所望の方向に吐出できる。

本発明に係る液体吐出装置及び方法によれば、吐出された液滴の着弾点のずれも抑制され、優れた画質の印刷を行える。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下において図面を参照して説明される実施の形態の説明から一層明らかにされるであろう。

#### 図面の簡単な説明

[0004] [図1]図1は、本発明に係る液体吐出装置を示す斜視図である。

[図2]図2は、液体吐出装置に用いられるインクジェットプリントヘッドカートリッジを示す斜視図である。

[図3]図3は、インクジェットプリントヘッドカートリッジを示す断面図である。

[図4]図4A及び図4Bは、インクジェットプリントヘッドカートリッジにインクカートリッジが装着されたときのインク供給部を示しており、図4Aは供給口が閉塞された状態を示す模式図であり、図4Bは供給口が開口された状態を示す模式図である。

[図5]図5は、インクジェットプリントヘッドカートリッジを構成するインクカートリッジとインク吐出ヘッドとの関係を示す断面図である。

[図6]図6A及び図6Bは、インクカートリッジの接続部における弁機構を示しており、図6Aは弁が閉じた状態を示す断面図であり、図6Bは弁が開いた状態を示す断面図である。

[図7]図7は、インクジェットプリントヘッドカートリッジのインク吐出ヘッドを示す分解斜

視図である。

[図8]図8は、インク吐出ヘッドを示す平面図である。

[図9]図9は、インク吐出ヘッドがインク液滴を吐出する状態を示し、略同じ大きさのインク気泡がインク液室内に形成された状態を示す断面図である。

[図10]図10は、インク吐出ヘッドがインク液滴を吐出する状態を説明しており、2つのインク気泡によってノズルからインク液滴が略真下に吐出された状態を示す断面図である。

[図11]図11は、インク吐出ヘッドがインク液滴を吐出する状態を示し、異なる大きさのインク気泡がインク液室内に形成された状態を示す断面図である。

[図12]図12は、インク吐出ヘッドがインク液滴を吐出する状態を示し、2つのインク気泡によってノズルからインク液滴が略斜め方向に吐出された状態を示す断面図である。

[図13]図13は、液体吐出装置の一部を透視して示す側面図である。

[図14]図14は、液体吐出装置の制御回路を示すブロック図である。

[図15]図15は、制御回路の吐出制御部を示す回路図である。

[図16]図16A乃至図16Cは、吐出制御部がインク液滴の吐出方向を制御することを示し、図16Aはインク液滴が略真下方向に吐出される状態を示す断面図であり、図16Bはインク液滴がノズルを中心に記録紙の幅方向の一方略斜め方向に吐出される状態を示す断面図であり、図16Cはインク液滴がノズルを中心に記録紙の幅方向の他方略斜め方向に吐出される状態を説明する断面図である。

[図17]図17は、インク吐出ヘッドを構成する一対の発熱抵抗体の電流供給タイミングのずらし量と吐出角度の関係を特性図である。

[図18]図18A乃至図18Fは、インク吐出ヘッドにおける一対の発熱抵抗体にパルス電流がタイミングをずらして供給されたときに、ノズルより吐出されたインク液滴の着弾点を示す模式図であり、図18Aは電流供給タイミングのずらし量が0%のときの着弾点であり、図18Bは電流供給タイミングのずらし量が7.5%のときの着弾点であり、図18Cは電流供給タイミングのずらし量が13%のときの着弾点であり、図18Dは電流供給タイミングのずらし量が20%のときの着弾点であり、図18Eは電流供給タイミン



グのずらし量が21%のときの着弾点であり、図18Fは電流供給タイミングのずらし量が23%のときの着弾点である。

[図19]図19は、本発明に係る液体吐出装置の印刷動作を説明するフローチャートである。

[図20]図20は、本発明に係る液体吐出装置において、ヘッドキャップ開閉機構が開いている状態を一部透視して示す側面図である。

[図21]図21A乃至21Cは、インク吐出ヘッドの他の例であり、図21Aは記録紙の搬送方向に発熱抵抗体が並設された状態を示す平面図であり、図21Bはインク室内に発熱抵抗体が3つ設けられた状態を示す平面図であり、図21Cはインク室内に発熱抵抗体が4つ設けられた状態を示す平面図である。

[図22]図22は、従来の液体吐出部を模式的に示す断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

[0005] 以下、本発明に係る液体吐出装置及び液体吐出方法について、図面を参照して説明する。

本発明が適用されたインクジェット方式の液体吐出装置であるプリンタ装置1は、図1に示すように、所定方向に走行する記録紙Pに対して、インク等を吐出して画像や文字を印刷するものである。このプリンタ装置1は、記録紙Pの印刷幅に合わせて、記録紙Pの幅方向、すなわち、図1中矢印W方向にインク吐出口（ノズル）を略ライン状に並設した、いわゆるラインヘッド型のプリンタ装置である。

本発明に係るプリンタ装置1は、インク4を吐出するインクジェットプリントヘッドカートリッジ（以下、単位ヘッドカートリッジと記す。）2と、このヘッドカートリッジ2を装着するプリンタ本体3とを備える。プリンタ装置1は、ヘッドカートリッジ2が、プリンタ本体3に対して着脱可能であり、更に、ヘッドカートリッジ2に対して、インク供給源となるインクカートリッジ11y、11m、11c、11kが着脱可能に装着される。このプリンタ装置1では、イエローインクが封入されたインクカートリッジ11y、マゼンタインクが封入されたインクカートリッジ11m、シアンインクが封入されたインクカートリッジ11c、ブラックインクが封入されたインクカートリッジ11kが使用可能となっており、また、プリンタ本体3に対して着脱可能なヘッドカートリッジ2と、ヘッドカートリッジ2に対して着脱可能なインク

カートリッジ11y, 11m, 11c, 11kとを消耗品として交換可能とされている。

このようなプリンタ装置1は、記録紙Pを積層して収納するトレイ55aをプリンタ本体3の前面底面側に設けられたトレイ装着部5に装着することにより、トレイ55aに収納されている記録紙Pをプリンタ本体3内に給紙できる。トレイ55aは、プリンタ本体3の前面のトレイ装着部5に装着されると、給排紙機構54(図13を、参照。)により記録紙Pが給紙口55からプリンタ本体3の背面側に給紙される。プリンタ本体3の背面側に送られた記録紙Pは、反転ローラ83(図13を、参照。)により搬送方向が反転され、往路の上側をプリンタ本体3の背面側から前面側に送られる。プリンタ本体3の背面側から前面側に送られる記録紙Pは、プリンタ本体3の前面に設けられた排紙口56より排紙されるまでに、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置69(図14を、参照。)より入力された文字データや画像データに応じた印刷データが文字や画像として印刷される。

記録紙Pに印刷を行うヘッドカートリッジ2は、プリンタ本体3の上面側から、すなわち、図1中矢印A方向から装着され、給排紙機構54により走行する記録紙Pに対してインク4を吐出して印刷を行う。ここでは、先ず、上述したプリンタ装置1を構成するプリンタ本体1に対して着脱可能なヘッドカートリッジ2と、このヘッドカートリッジ2に着脱可能にされたインクカートリッジ11y, 11m, 11c, 11kについて図面を参照して説明する。

ヘッドカートリッジ2は、導電性の液体であるインク4を、例えば、電気熱変換式、又は、電気機械変換式等を用いた圧力発生手段が発生した圧力により、微細に粒子化して吐出し、記録紙P等といった対象物の主面に、液滴の状態にして吹き付ける。具体的に、ヘッドカートリッジ2は、図2及び図3に示すように、カートリッジ本体21を有し、このカートリッジ本体21には、インク4が充填された容器であるインクカートリッジ11y, 11m, 11c, 11kが装着される。なお、以下では、インクカートリッジ11y, 11m, 11c, 11kを単にインクカートリッジ11ともいう。

ヘッドカートリッジ2に着脱可能なインクカートリッジ11は、図3に示すように、強度や耐インク性を有するポリプロピレン等の樹脂材料等を、射出成形することにより成形されるカートリッジ容器12を有している。このカートリッジ容器12は、長手方向を使用す

る記録紙Pの幅方向の寸法と略同じ寸法となす略矩形状に形成され、内部に貯留するインク容量を最大限に増やす構成となっている。

具体的に、インクカートリッジ11を構成するカートリッジ容器12には、インク4を収容するインク収容部13と、インク収容部13からヘッドカートリッジ2のカートリッジ本体21にインク4を供給するインク供給部14と、外部よりインク収容部13内に空気を取り込む外部連通孔15と、外部連通孔15より取り込まれた空気をインク収容部13内に導入する空気導入路16と、外部連通孔15と空気導入路16との間で、インク4を一時的に貯留する貯留部17と、インクカートリッジ11をカートリッジ本体21に係止するための係止突部18及び係合段部19とが設けられている。

インク収容部13は、気密性の高い材料により、インク4を収容するための空間を形成している。インク収容部13は、略矩形に形成され、長手方向の寸法が使用する記録紙Pの幅方向、すなわち図3中に示す記録紙Pの幅方向Wの寸法と略同じ寸法となるように形成されている。

インク供給部14は、インク収容部13の下側略中央部に設けられている。このインク供給部14は、インク収容部13と連通した略突形状のノズルであり、このノズルの先端が後述するヘッドカートリッジ2の接続部26に嵌合されることにより、インクカートリッジ2のカートリッジ容器12とヘッドカートリッジ2のカートリッジ本体21を接続する。

インク供給部14は、図4A及び図4Bに示すように、インクカートリッジ11の底面14aにインク4を供給する供給口14bが設けられている。この底面14aに、供給口14bを開閉する弁14cと、弁14cを供給口14bの閉塞する方向に付勢するコイルバネ14dと、弁14cを開閉する開閉ピン14eとを備えている。ヘッドカートリッジ2の接続部26に接続されるインク4を供給する供給口14bは、図4Aに示すように、インクカートリッジ11が、ヘッドカートリッジ2のカートリッジ本体21に装着される前の段階において、付勢部材であるコイルバネ14dの付勢力により、弁14cが供給口14bを閉じる方向に付勢され閉塞されている。そして、インクカートリッジ11が、カートリッジ本体21に装着されると、図4Bに示すように、開閉ピン14eが、ヘッドカートリッジ2を構成するカートリッジ本体21の接続部26の上部により、コイルバネ14dの付勢方向とは反対の方向に押し上げられる。これにより、押し上げられた開閉ピン14eは、コイルバネ14dの付勢力

に抗して、弁14cを押し上げて、供給口14bを開放する。このようにして、インクカートリッジ11のインク供給部14は、ヘッドカートリッジ2の接続部26に接続され、インク収容部13とインク溜め部31とを連通し、インク溜め部31へのインク4の供給が可能な状態となる。

また、インクカートリッジ11をヘッドカートリッジ2側の接続部26から引き抜くとき、すなわち、インクカートリッジ11をヘッドカートリッジ2の装着部22より取り外すときは、弁14cの開閉ピン14eによる押上げ状態が解除され、弁14cがコイルバネ14dの付勢方向に移動して、供給口14bを閉塞する。これにより、インクカートリッジ11をカートリッジ本体21に装着する直前に、インク供給部14の先端部が下方を向いている状態であってもインク収容部13内のインク4が漏れることを防止することができる。また、インクカートリッジ11をカートリッジ本体21から引き抜いたときには、直ちに、弁14cが供給口14bを閉塞するので、インク供給部14の先端からインク4が漏れることを防止できる。

外部連通孔15は、図3に示すように、インクカートリッジ11外部からインク収容部13に空気を取り込む通気口である。外部連通孔15は、ヘッドカートリッジ2の装着部22に装着されたときも、外部に臨み外気を取り込むことができるように、装着部22への装着時に外部に臨む位置であるカートリッジ容器12の上面、ここでは、上面略中央に設けられている。外部連通孔15は、インクカートリッジ11がカートリッジ本体21に装着されて、インク収容部13からカートリッジ本体21側にインク4が流下した際に、インク収容部13内のインク4が減少した分に相当する分の空気を、外部よりインクカートリッジ11内に取り込む。

空気導入路16は、インク収容部13と外部連通孔15とを連通し、外部連通孔15より取り込まれた空気をインク収容部13内に導入する。これにより、このインクカートリッジ11がカートリッジ本体21に装着された際に、ヘッドカートリッジ2のカートリッジ本体21に、インク4が供給されてインク収容部13内のインク4が減少し内部が減圧状態となっても、インク収容部13には、空気導入路16によりインク収容部13に空気が導入されることから、内部の圧力が平衡状態に保たれて、インク4をカートリッジ本体21に適切に供給することができる。

貯留部17は、外部連通孔15と空気導入路16との間に設けられ、インク収容部13に連通する空気導入路16よりインク4が漏れ出た際に、インク4が、いきなり外部に流出することがないように、インク4を一時的に貯留する。この貯留部17は、長い方の対角線を、インク収容部13の長手方向とした略菱形に形成され、インク収容部13の最も下側に位置する頂部に、すなわち、短い方の対角線上の下側に空気導入路16を設けるようにし、インク収容部13より進入したインク4を、再度、インク収容部13に戻すことができるようにしている。

係止突部18は、インクカートリッジ11の短辺の一方の側面に設けられた突部であり、ヘッドカートリッジ2のカートリッジ本体21のラッチレバー24に形成された係合孔24aと係合する。この係止突部18は、上面がインク収容部13の側面に対して略直交するような平面で形成されるとともに、下面は側面から上面に向かって傾斜するように形成されている。

係合段部19は、インクカートリッジ11の係止突部18が設けられた側面の反対側の側面の上部に設けられている。係合段部19は、カートリッジ容器12の上面と一端を接する傾斜面19aと、この傾斜面19aの他端と他方の側面と連続し、上面と略平行な平面19bとからなる。インクカートリッジ11は、係合段部19が設けられていることで、平面19bが設けられた側面の高さが、カートリッジ容器12の上面より1段低くなるように形成され、この段部でカートリッジ本体21の係合片23と係合する。係合段部19は、ヘッドカートリッジ2の装着部22に挿入されるとき、挿入端側の側面に設けられ、ヘッドカートリッジ2の装着部22側の係合片23に係合することで、インクカートリッジ11を装着部22に装着する際の回動支点部となる。

以上のような構成のインクカートリッジ11は、上述した構成の他に、例えばインク収容部13内のインク4の残量を検出するための残量検出部や、インクカートリッジ11y, 11m, 11c, 11kを識別するための識別部等を備えている。

次に、以上のように構成されたイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのインク4を収納したインクカートリッジ11y, 11m, 11c, 11kが装着されるヘッドカートリッジ2について説明する。

ヘッドカートリッジ2は、図2及び図3に示すように、上述したインクカートリッジ11とカ

ートリッジ本体21とによって構成され、カートリッジ本体21には、インクカートリッジ11が装着される装着部22y, 22m, 22c, 22k(以下、全体を示すときには単に装着部22ともいう。)と、インクカートリッジ11を固定する係合片23及びラッチレバー24と、インクカートリッジ11を取り出し方向に付勢する付勢部材25と、インク供給部14と接続されてインク4が供給される接続部26と、インク4を吐出するインク吐出ヘッド27と、インク吐出ヘッド27を保護するヘッドキャップ28とを有している。

インクカートリッジ11が装着される装着部22は、インクカートリッジ11が装着されるように上面をインクカートリッジ11の挿脱口として略凹形状に形成され、ここでは、4本のインクカートリッジ11が記録紙Pの幅方向と略直交方向、すなわち、記録紙Pの搬送方向に並んで収納される。装着部22は、インクカートリッジ11が収納されることから、インクカートリッジ11と同様に印刷幅の方向に長く設けられている。カートリッジ本体21には、インクカートリッジ11が収納装着される。

装着部22は、図2に示すように、インクカートリッジ11が装着される部分であり、イエロー用のインクカートリッジ11yが装着される部分を装着部22yとし、マゼンタ用のインクカートリッジ11mが装着される部分を装着部22mとし、シアン用のインクカートリッジ11cが装着される部分を装着部22cとし、ブラック用のインクカートリッジ11kが装着される部分を装着部22kとし、各装着部22y, 22m, 22c, 22kは、隔壁22aによりそれぞれ区画されている。なお、上述したようにブラックのインクカートリッジ11kは、一般的に使用量が多いことから、インク4の内容容量が大きくなるように厚く形成されているため、幅が他のインクカートリッジ11y, 11m, 11cよりも大きくなっている。このため、装着部22kは、インクカートリッジ11kの厚みに合わせて他の装着部22y, 22m, 22cよりも広がっている。

また、インクカートリッジ11が装着される装着部22の開口端には、図3に示すように、係合片23が設けられている。この係合片23は、装着部22の長手方向の一端縁に設けられており、インクカートリッジ11の係合段部19と係合する。インクカートリッジ11は、インクカートリッジ11の係合段部19側を挿入端として、斜めに装着部22内に挿入し、係合段部19と係合片23との係合位置を回動支点として、インクカートリッジ11の係合段部19が設けられていない側を装着部22側に回動させるようにして、装着部

22に装着することができる。これによって、インクカートリッジ11は、装着部22に容易に装着することができる。

ラッチレバー24は、板バネを折曲して形成されるものであり、装着部22の係合片23に対して反対側の側面、すなわち長手方向の他端の側面に設けられている。ラッチレバー24は、基端部が装着部22を構成する長手方向の他端の側面の底面側に一体的に設けられ、先端側がこの側面に対して、近接離間する方向に弾性変位するように形成され、先端側に係合孔24aが形成されている。ラッチレバー24は、インクカートリッジ11が装着部22に装着されると同時に、弾性変位し、係合孔24aがインクカートリッジ11の係止突部18と係合し、装着部22に装着されたインクカートリッジ11が装着部22より脱落しないようにする。

付勢部材25は、インクカートリッジ11の係合段部19に対応する側面側の底面上にインクカートリッジ11を取り外す方向に付勢する板バネを折曲して設けられる。付勢部材25は、折曲することにより形成された頂部を有し、底面に対して近接離間する方向に弾性変位し、頂部でインクカートリッジ11の底面を押圧し、装着部22に装着されているインクカートリッジ11を、装着部22より取り外す方向に付勢するイジェクト部材である。付勢部材25は、ラッチレバー24の係合孔24aと係止突部18との係合状態が解除されたとき、装着部23よりインクカートリッジ11を排出する。

各装着部22y, 22m, 22c, 22kの長手方向略中央には、インクカートリッジ11y, 11m, 11c, 11kが装着部22y, 22m, 22c, 22kに装着されたとき、インクカートリッジ11y, 11m, 11c, 11kのインク供給部14が接続される接続部26が設けられている。この接続部26は、インク供給部14からインク吐出ヘッド27にインク4を供給するインク供給路となる。

具体的に、接続部26は、図5に示すように、インクカートリッジ11から供給されるインク4を溜めるインク溜め部31と、接続部26に連結されるインク供給部14をシールするシール部材32と、インク4内の不純物を除去するフィルタ33と、インク吐出ヘッド27側への供給路を開閉する弁機構34とを有している。

インク溜め部31は、インク供給部14と接続されインクカートリッジ11から供給されるインク4を溜める空間部である。シール部材32は、インク溜め部31の上端に設けられ

た部材であり、インクカートリッジ11のインク供給部14が接続部26のインク溜め部31に接続されるとき、インク4が外部に漏れないようインク溜め部31とインク供給部14との間を密閉する。フィルタ33は、インクカートリッジ11の着脱時等にインク4に混入してしまった塵や埃等のごみを取り除くものであり、インク溜め部31よりも下流に設けられている。

弁機構34は、図6A及び図6Bに示すように、インク溜め部31からインク4が供給されるインク流入路34aと、インク流入路34aからインク4が流入するインク室34bと、インク室34bからインク4を流出するインク流出路34cと、インク室34bをインク流入路34a側とインク流出路34c側との間に設けられた開口部34dと、開口部34dを開閉する弁34eと、弁34eを開口部34dの閉塞する方向に付勢する付勢部材34fと、付勢部材34fの強さを調節する負圧調整ネジ34gと、弁34eと接続される弁シャフト34hと、弁シャフト34hと接続されるダイアフラム34iとを有する。

インク流入路34aは、インク溜め部31を介してインクカートリッジ11のインク収容部13内のインク4をインク吐出ヘッド27に供給可能にインク収容部13と連結する供給路である。インク流入路34aは、インク溜め部31の底面側からインク室34bまで設けられている。インク室34bは、インク流入路34a、インク流出路34c及び開口部34dと一体となって形成された略直方体をなす空間部であり、インク流入路34aからインク4が流入し、開口部34dを介してインク流出路34cからインク4を流出する。インク流出路34cは、インク室34bから開口部34dを介してインク4が供給されて、更に、インク吐出ヘッド27と連結された供給路である。インク流出路34cは、インク室34bの底面側からインク吐出ヘッド27まで延在されている。

弁34eは、開口部34dを閉塞してインク流入路34a側とインク流出路34c側とを分割する弁であり、インク室34b内に配設される。弁34eは、付勢部材34fの付勢力と、弁シャフト34hを介して接続されたダイアフラム34iの復元力と、インク流出路34c側のインク4の負圧によって上下に移動する。弁34eは、下端に位置するとき、インク室34bをインク流入路34a側とインク流出路34c側とを分離するように開口部34dを閉塞し、インク流出路34cへのインク4の供給を遮断する。弁34eは、付勢部材34fの付勢力に抗して上端に位置するとき、インク室34bを、インク流入路34a側とインク流出



路34c側とを遮断せずに、インク吐出ヘッド27へインク4の供給を可能とする。なお、弁34eを構成する材質は、その種類を問わないが、高い閉塞性を確保するため、例えばゴム弾性体、いわゆるエストラマ等により形成される。

付勢部材34fは、例えば圧縮コイルバネ等であり、弁34eの上面とインク室34bの上面との間で負圧調整ネジ34gと弁34eとを接続し、付勢力により弁34eを開口部34dの閉塞する方向に付勢する。負圧調整ネジ34gは、付勢部材34fの付勢力を調整するネジであり、負圧調整ネジ34gを調整することで付勢部材34fの付勢力を調整することができるようにしている。これにより、負圧調整ネジ34gは、詳細は後述するが開口部34dを開閉する弁34eを動作させるインク4の負圧を調整することができる。

弁シャフト34hは、一端に接続された弁34eと、他端に接続されたダイアフラム34iとを連結して運動するように設けられたシャフトである。ダイアフラム34iは、弁シャフト34hの他端に接続された薄い弾性板である。このダイアフラム34iは、インク室34bのインク流出路34c側の一主面と、外気と接する他主面とからなり、大気圧とインク4の負圧により外気側とインク流出路34c側とに弾性変位する。

以上のような弁機構34では、図6(A)に示すように、弁34eが、付勢部材34fの付勢力とダイアフラム34iの付勢力とによって、インク室34bの開口部34dを閉塞するように、押圧されている。そして、インク吐出ヘッド27からインク4が吐出された際に、開口部34dで分割されたインク流出路34c側のインク室34bのインク4の負圧が高まると、図6(B)に示すように、インク4の負圧により、ダイアフラム34iが大気圧により押し上げられて、弁シャフト34hとともに、弁34eを付勢部材34fの付勢力に抗して押し上げる。このとき、インク室34bのインク流入路34a側とインク流出路34c側と間の開口部34dが開放され、インク4が、インク流入路34a側からインク流出路34c側に供給される。そして、インク4の負圧が低下して、ダイアフラム34iが復元力により元の形状に戻り、付勢部材34fの付勢力により、弁シャフト34hとともに弁34eを、インク室34bが閉塞するように引き下げる。以上のようにして、弁機構34では、インク4を吐出する度にインク4の負圧が高まると、上述の動作を繰り返す。

この接続部26では、インク収容部13内のインク4がインク室34bに供給されると、インク収容部13内のインク4が減少するが、このとき、空気導入路16から外気がインク

カートリッジ11内に入り込む。インクカートリッジ11内に入り込んだ空気は、インクカートリッジ11の上方に送られる。これにより、インク液滴iが後述するノズル44aから吐出される前の状態に戻り、平衡状態となる。このとき、空気導入路16内にインク4がほとんどない状態で平衡状態となる。

インク吐出ヘッド27は、図5に示すように、カートリッジ本体21の底面に沿って配設されており、接続部26から供給されるインク液滴iを吐出するインク吐出口である後述するノズル44aが各色毎、記録紙Pの幅方向、すなわち図5中矢印W方向に略ライン状をなすようにされている。

ヘッドキャップ28は、図2に示すように、インク吐出ヘッド27を保護するために設けられたカバーであり、印刷動作するときにはインク吐出ヘッド27より取り外される。ヘッドキャップ28は、開閉方向に設けられた溝部28aと、長手方向に設けられインク吐出ヘッド27の吐出面27aに付着した余分なインク4を吸い取る清掃ローラ28bとを有している。ヘッドキャップ28は、開閉動作時に、この溝部28aに沿って、インクカートリッジ11の短手方向に開閉するようにされており、このとき清掃ローラ28bがインク吐出ヘッド27の吐出面27aに当接しながら回転することで、余分なインク4を吸い取り、インク吐出ヘッド27の吐出面27aを清掃する。この清掃ローラ28bには、例えば、吸水性の高い部材が用いられる。また、ヘッドキャップ28は、印刷動作しないときには、インク吐出ヘッド27内のインク4が乾燥しないようにする。

以上のような構成のヘッドカートリッジ2は、上述した構成の他に、例えばインクカートリッジ11内におけるインク残量を検出する残量検出部や、接続部26にインク供給部14が接続されたときにインク4の有無を検出するインク有無検出部等を備えている。

上述したインク吐出ヘッド27は、各色のインク4に対応して、図7及び図8に示すように、ベースとなる基板41と、記録紙Pの搬送方向と略直交方向、すなわち、記録紙Pの幅方向に並設された一対の発熱抵抗体42a、42bと、インク4の漏れを防ぐフィルム43と、インク4が液滴の状態で吐出されるノズル44aが多数設けられたノズルシート44と、これらに囲まれてインク4が供給される空間であるインク液室45と、インク液室45にインク4を供給するインク流路46とを有する。

基板41は、シリコン等の半導体基板であり、その一主面41aに、一对の発熱抵抗体42a, 42bが形成されており、一对の発熱抵抗体42a, 42bが基板41上の後述する吐出制御部63とそれぞれ接続されている。この吐出制御部63は、ロジックIC(Integrated Circuit)やドライバトランジスタ等で構成されている電気回路である。

一对の発熱抵抗体42a, 42bは、吐出制御部63から供給されるパルス電流で発熱し、インク液室45内のインク4を加熱して内圧を高める圧力発生素子である。そして、一对の発熱抵抗体42a, 42bにより加熱されたインク4は、後述するノズルシート44に設けられたノズル44aから液滴の状態で吐出する。

フィルム43は、基板41の一主面41aに積層されている。フィルム43は、例えば露光硬化型の程度のドライフィルムレジストからなり、基板41の一主面41aの略全体に積層された後、フォトリソグラフィプロセスによって不要部分が除去され、一对の発熱抵抗体42a, 42bを略凹状に囲むように形成されている。フィルム43においては、一对の発熱抵抗体42a, 42bそれぞれを囲む部分がインク液室45の一部を形成する。

ノズルシート44は、インク液滴iを吐出させるためのノズル44aが形成された厚みが $10\mu\text{m}$ 〜 $15\mu\text{m}$ 程度のシート状部材であり、フィルム43の回路基板41と反対側の面上に積層されている。ノズル44aは、ノズルシート44に円形状に開口された直径が $15\mu\text{m}$ 〜 $18\mu\text{m}$ 程度の微小孔であり、一对の発熱抵抗体42a, 42bと対向するように配置されている。なお、ノズルシート44はインク液室45の一部を構成する。

インク液室45は、基板41、一对の発熱抵抗体42a, 42b、フィルム43及びノズルシート44に囲まれた空間部であり、インク流路46から供給されたインク4を貯留する空間である。インク液室45内のインク4は、一对の発熱抵抗体42a, 42bにより加熱され、内圧が上昇される。

インク流路46は、接続部26のインク流出路34cと接続されており、接続部26に接続されたインクカートリッジ11からインク4が供給され、このインク流路46に連通する各インク液室45にインク4を送り込む流路を形成する。

すなわち、インク流路46と接続部26とが連通されている。これにより、インクカートリッジ11から供給されるインク4がインク流路46に流れ込み、インク液室45内に充填される。

上述した1個のインク吐出ヘッド27には、インク液室45毎に一对の発熱抵抗体42a, 42bが設けられ、このような一对の発熱抵抗体42a, 42bが設けられたインク液室45を、各色インクカートリッジ11毎に、100個〜5000個程度備えている。そして、インク吐出ヘッド27においては、プリンタ装置1の制御部68からの命令によって、これら一对の発熱抵抗体42a, 42bそれぞれを適宜選択して発熱させ、発熱した一对の発熱抵抗体42a, 42bに対応するインク液室45内のインク4を、インク液室45に対応するノズル44aから液滴の状態で吐出させる。

すなわち、インク吐出ヘッド27において、インク吐出ヘッド27と結合されたインク流路46から供給されたインク4がインク液室45を満たす。そして、一对の発熱抵抗体42a, 42bに短時間、例えば1〜3  $\mu$  secの間パルス電流を流すことにより、一对の発熱抵抗体42a, 42bがそれぞれ急速に発熱し、その結果、一对の発熱抵抗体42a, 42bと接する部分のインク4が加熱されて気相のインク気泡が発生し、そのインク気泡の膨張によってある体積のインク4が押圧される(インク4が沸騰する)。これによって、ノズル44aに接する部分でインク気泡に押圧されたインク4と同等の体積のインク4がインク液滴iとしてノズル44aから吐出されて記録紙P上に着弾される。

このインク吐出ヘッド27では、図8に示すように、1つのインク液室45内に、一对の発熱抵抗体42a, 42bが互いに略平行に並設されている。すなわち、1つのインク液室45内に、一对の発熱抵抗体42a, 42bを備えるものである。そして、インク吐出ヘッド27においては、図11中矢印Cで示す記録紙Pの搬送方向と略直交方向、すなわち図11中矢印Wで示す記録紙Pの幅方向に互いに略平行に並設されている一对の発熱抵抗体42a, 42bが複数並ぶようにされている。なお、図11では、ノズル44aの位置を1点鎖線で示している。

このように、一对の発熱抵抗体42a, 42bは、1つの抵抗体を2つに分割したような形状となり長さが同じで幅が半分になることから、それぞれの抵抗体の抵抗値がほぼ2倍の値になる。これら一对の発熱抵抗体42a, 42bにおける抵抗体を直列に接続した場合、2倍程度の抵抗値を有する抵抗体が直列に接続されることとなり、抵抗値は分割する前の4倍程度になる。

ここで、インク液室45内のインク4を沸騰させるためには、一对の発熱抵抗体42a,

42bに一定のパルス電流を加えて一対の発熱抵抗体42a, 42bを発熱させる必要がある。この沸騰時のエネルギーにより、インク液滴iを吐出させる。そして、抵抗値が小さいと、流すパルス電流を大きくする必要があるが、1つの抵抗体を2つに分割したような形状にされた一対の発熱抵抗体42a, 42bは、抵抗値が高くなっていることから、値の小さなパルス電流で沸騰させることが可能となる。

これにより、インク吐出ヘッド27では、パルス電流を流すためのトランジスタ等を小さくすることができ、省スペース化を図ることができる。なお、一対の発熱抵抗体42a, 42bの厚みを薄く形成すれば抵抗値を更に高くすることができるが、一対の発熱抵抗体42a, 42bとして選定される材料や強度(耐久性)等の観点から、一対の発熱抵抗体42a, 42bの厚みを薄くするには一定の限界がある。このため、厚みを薄くすることなく、分割することで、一対の発熱抵抗体42a, 42bの抵抗値を高めている。

ところで、インク液室45内のインクをノズル44aより吐出させる際に、一対の発熱抵抗体42a, 42bによってインク液室45内のインクが沸騰するまでの時間、すなわち気泡発生時間が同じになるように一対の発熱抵抗体42a, 42bを駆動制御すると、インク液滴iは、ノズル44aより略真下に吐出される。また、一対の発熱抵抗体42a, 42bの気泡発生時間に時間差が発生した場合には、一対の発熱抵抗体42a, 42b上で略同時にインク気泡を発生させることが困難になり、一対の発熱抵抗体42a, 42bが並んでいる方向の何れか一方にずれてインク液滴iが吐出される。

具体的には、図9に示すように、インク吐出ヘッド27と結合されたインク流路46によりインク4が供給され、インク液室45内にインク4が満たされる。そして、一対の発熱抵抗体42a, 42bに同じ電流値のパルス電流が略同じタイミングで供給されることで、一対の発熱抵抗体42a, 42bが略同じに急速に加熱され、その結果、一対の発熱抵抗体42a, 42bと接する部分のインク4に略同じ体積のインク気泡B1, B2がそれぞれ発生し、このインク気泡B1, B2の膨張によって所定の体積のインク4が押圧される。これによって、インク吐出ヘッド27においては、図10に示すように、ノズル44aに接する部分でインク気泡B1, B2によって記録紙Pに向かって略垂直に押圧されたインク4と同等の体積のインク4がインク液滴iとしてノズル44aから略真下に吐出され、記録紙P上に着弾される。

また、インク吐出ヘッド27においては、図11に示すように、一対の発熱抵抗体42a, 42bに異なるタイミングでパルス電流を供給させると、一対の発熱抵抗体42a, 42bと接する部分のインク4に、異なるタイミングでインク気泡B3, B4がそれぞれ発生することから、これらインク気泡B3, B4の異なるタイミングによる膨張過程によって、所定の体積のインク4が押圧される。これによって、インク吐出ヘッド27においては、図12に示すように、インク液滴iが、ノズル44aから図15中矢印Wで示す記録紙Pの幅方向、インク気泡B3, B4のうち気泡発生タイミングの遅いインク気泡の方にずれて吐出され、記録紙P上に着弾される。

そこで、本発明においては、一対の発熱抵抗体42a, 42bに供給されるパルス電流の供給タイミングを異ならせる場合、一対の発熱抵抗体42a, 42bのうち、何れか一方の発熱抵抗体に基準パルス電流を供給し、他方の発熱抵抗体には、上記基準パルス電流の供給タイミングから、上記基準パルス電流の供給時間の20%以内の範囲の時間をずらして、上記基準パルス電流と略同じ電流値のパルス電流を供給する。

これにより、インク吐出ヘッド27では、一対の発熱抵抗体42a, 42b上に形成されるインク気泡B3, B4の異なるタイミングによる膨張過程が安定し、インク液滴iの吐出方向がばらつくことを抑制できる。

また、このインク吐出ヘッド27では、一対の発熱抵抗体42a, 42bに対し、適切なタイミングで異なるパルス電流が供給されることから、インク液滴iがノズル44aの縁に接触してしまう不具合を防止でき、インク液滴iの吐出方向がばらつくことを抑制できる。

次に、以上のように構成されたヘッドカートリッジ2が装着されるプリンタ装置1を構成するプリンタ本体3について図面を参照して説明する。

プリンタ本体3は、図1及び図13に示すように、ヘッドカートリッジ2が装着されるヘッドカートリッジ装着部51と、ヘッドカートリッジ2をヘッドカートリッジ装着部51に保持、固定するためのヘッドカートリッジ保持機構52と、ヘッドキャップを開閉するヘッドキャップ開閉機構53と、記録紙Pを給排紙する給排紙機構54と、給排紙機構54に記録紙Pを供給する給紙口55と、給排紙機構54から記録紙Pが出力される排紙口56とを有する。

ヘッドカートリッジ装着部51は、ヘッドカートリッジ2が装着される凹部であり、走行

する記録紙にデータ通り印刷を行うため、インク吐出ヘッド27の吐出面27aと走行する記録紙Pの紙面とが互いに略平行となるようにヘッドカートリッジ2が装着される。ヘッドカートリッジ2は、インク吐出ヘッド27内のインク詰まり等で交換する必要がある場合等があるので消耗品である。そのため、ヘッドカートリッジ装着部51に対して着脱可能にヘッドカートリッジ保持機構52によって保持される。

ヘッドカートリッジ保持機構52は、ヘッドカートリッジ装着部51にヘッドカートリッジ2を着脱可能に保持するための機構であり、ヘッドカートリッジ2に設けられたつまみ52aを、プリンタ本体3の係止孔52b内に設けられた図示しないバネ等の付勢部材に係止することによって、プリンタ本体3に設けられた基準面3aに圧着するようにして、ヘッドカートリッジ2を位置決めして保持、固定できるようにする。

ヘッドキャップ開閉機構53は、ヘッドカートリッジ2のヘッドキャップ28を開閉する駆動部を有しており、印刷を行うときに、ヘッドキャップ28を開放してインク吐出ヘッド27が記録紙Pに対して露出するようにし、印刷が終了したときに、ヘッドキャップ28を閉塞してインク吐出ヘッド27を保護する。

給排紙機構54は、記録紙Pを搬送する駆動部を有しており、給紙口55から供給される記録紙Pをヘッドカートリッジ2のインク吐出ヘッド27まで搬送し、ノズル44aより吐出されたインク液滴iが着弾し、印刷された記録紙Pを、排紙口56に搬送して装置外部へ排出する。給紙口55は、給排紙機構54に記録紙Pを供給する開口部であり、トレイ55a等に複数枚の記録紙Pを積層してストックすることができる。排紙口56は、インク液滴iが着弾し、印刷された記録紙Pを排出する開口部である。

次に、以上のように構成されたプリンタ装置1による印刷を制御する図14に示す制御回路61について図面を参照して説明する。

制御回路61は、上述したプリンタ本体3の各駆動機構53、54の駆動制御するプリンタ駆動部62と、各色のインク4に対応するインク吐出ヘッド27に供給される電流等を制御する吐出制御部63と、各色のインク4の残量を警告する警告部64と、外部装置と信号の入出力を行う入出力端子65と、制御プログラム等が記録されたROM(Read Only Memory)66と、読み出された制御プログラム等を一旦格納し、必要に応じて読み出されるRAM(Random Access Memory)67と、各部の制御を行う制御部68

とを有している。

プリンタ駆動部62は、制御部68からの制御信号に基づき、ヘッドキャップ開閉機構53を構成する駆動モータを駆動させてヘッドキャップ28を開閉するように、ヘッドキャップ開閉機構を制御する。また、プリンタ駆動部62は、制御部68からの制御信号に基づき、給排紙機構54を構成する駆動モータを駆動させてプリンタ本体3の給紙口55から記録紙Pを給紙し、印刷後に排紙口56から記録紙Pを排出するように、給排紙機構を制御する。

吐出制御部63は、図15に示すように、それぞれが抵抗体である一対の発熱抵抗体42a, 42bにパルス電流を流すための電源71と、一対の発熱抵抗体42a, 42bと電源71との電氣的な接続をそれぞれオン／オフさせるスイッチング素子72a, 72bと、スイッチング素子72a, 72bの切換えを制御する切換制御回路73とを備える電気回路である。

電源71は、発熱抵抗体42a, 42bに接続され、それぞれにパルス電流を供給する。なお、電気回路に供給されるパルス電流は、電源71を電力源としてもよいが、例えば制御部68等から直接供給されるようにすることも可能である。

スイッチング素子72aは、発熱抵抗体42aとグランドとの間に配置され、発熱抵抗体42aに流れるパルス電流のオン／オフを制御する。スイッチング素子72bは、発熱抵抗体42bとグランドとの間に配置され、発熱抵抗体42bに流れるパルス電流のオン／オフを制御する。そして、これらスイッチング素子72a, 72bは、それぞれオン／オフが切り換えられることで一対の発熱抵抗体42a, 42bに電源71よりパルス電流を略同じタイミング若しくは異なるタイミングで供給することになる。

切換制御回路73は、例えば、ロジックICやドライバトランジスタ等で構成された電気回路等であり、スイッチング素子72a, 72bのオン／オフを切り換えて、電源71と一対の発熱抵抗体42a, 42bとを接続してオン状態するか、若しくは、一対の発熱抵抗体42a, 42bを接地してオフ状態にする。そして、切換制御回路73は、スイッチング素子72a, 72bのオン／オフをそれぞれ切り換えることで、一対の発熱抵抗体42a, 42bにパルス電流がそれぞれ供給されるタイミングや、パルス電流が供給されている時間等を制御する。



以上のような構成の吐出制御部63では、切換制御回路73が、スイッチング素子72a, 72bを略同じタイミングにてオンすると、電源71からパルス電流が、略同じタイミングで、一对の発熱抵抗体42a, 42bともに供給される。このとき、一对の発熱抵抗体42a, 42bの抵抗値が略同一である場合には、パルス電流が供給されたときに、一对の発熱抵抗体42a, 42bが略同じタイミングで発熱する。

この場合、インク吐出ヘッド27は、図16Aに示すように、一对の発熱抵抗体42a, 42bが、略同じタイミングで発熱することから、気泡の膨張過程が略同じになり、略同じ大きさのインク気泡B1, B2が、一对の発熱抵抗体42a, 42b上に略同じタイミングで形成される。これにより、インク液滴iは、ノズル44aより略真下に吐出される。

次に、スイッチング素子72aを先にオンにし、続いて、スイッチング素子72bを遅らせてオンするように、吐出制御部63が切換制御回路73を制御する場合について説明する。

この場合、図16Bに示すように、インク液滴iの吐出方向を、記録紙Pの幅方向Wの発熱抵抗体42b側に可変させることができる。すなわち、スイッチング素子72aが先にオン状態にされることで、パルス電流が、発熱抵抗体42bより先に発熱抵抗体42aに供給される。その結果、発熱抵抗体42a上において、発熱抵抗体42b上より先に気泡が発生する。そして、発熱抵抗体42a上に形成されたインク気泡B3の膨張過程が、発熱抵抗体42b上に形成されたインク気泡B4の膨張過程より早く進み、体積の大きなインク気泡B3が先に形成される。その結果、インク4が発熱抵抗体42b側に押圧され、ノズル44aよりインク液滴iを、記録紙Pの幅方向Wの発熱抵抗体42b側に向かって吐出させる。

ここで、スイッチング素子72a, 72bのオンタイミングのずれを小さくするほど、一对の発熱抵抗体42a, 42b上での気泡の発生タイミングの差が小さくなり、吐出面27aを基準にしたノズル44aより吐出されたインク液滴iの吐出角度(図22参照)は大きくなる。

一对の発熱抵抗体42a, 42b上に形成されるインク気泡B3, B4の膨張過程に差が少なくなると、両気泡の体積差が小さくなり、ノズル44aより略真下にインク液滴iを吐出したときの着弾点Dに対し、発熱抵抗体42b側でより近い位置に着弾するようにイ

ンク液滴iを吐出できる。

一方、スイッチング素子72a, 72bのオンタイミングのずれを大きくするほど、一对の発熱抵抗体42a, 42b上での気泡の発生タイミングの差が大きくなり、吐出面27aを基準にしたノズル44aより吐出されたインク液滴iの吐出角度(図22参照)は小さくなる。すなわち、一对の発熱抵抗体42a, 42b上に形成されるインク気泡B3, B4の膨張過程の差が大きくなると、両気泡の体積差が大きくなり、ノズル44aより略真下にインク液滴iを吐出したときの着弾点Dに対し、発熱抵抗体42b側でより遠い位置に着弾するようにインク液滴iを吐出できる。

そして、吐出制御部63においては、発熱抵抗体42aに供給されるパルス電流を基準にし、発熱抵抗体42bには、発熱抵抗体42aにパルス電流が供給されるタイミングに対し、発熱抵抗体42aにパルス電流が供給されている時間の20%以内の範囲の時間でタイミングをずらしてパルス電流が供給されるように、切換制御回路73でスイッチング素子72a, 72bを制御する。

次に、スイッチング素子72bを先にオンにし、続いて、スイッチング素子72aを遅らせてオンするように、吐出制御部63が切換制御回路73を制御する場合について説明する。

この場合、図16Cに示すように、インク液滴iの吐出方向を、記録紙Pの幅方向Wの発熱抵抗体42a側に可変させることができる。すなわち、スイッチング素子72bが先にオン状態にされることで、パルス電流が、発熱抵抗体42aより先に発熱抵抗体42bに供給される。その結果、発熱抵抗体42b上において、発熱抵抗体42a上より先に気泡が発生する。そして、発熱抵抗体42b上に形成されたインク気泡B4の膨張過程が、発熱抵抗体42a上に形成されたインク気泡B3の膨張過程より早く進み、体積の大きなインク気泡B4が先に形成される。その結果、インク4が発熱抵抗体42a側に押圧され、ノズル44aよりインク液滴iを、記録紙Pの幅方向Wの発熱抵抗体42a側に向かって吐出させる。ここで、スイッチング素子72a, 72bのオンタイミングのずれを小さくするほど、一对の発熱抵抗体42a, 42b上での気泡の発生タイミングの差が小さくなり、吐出面27aを基準にしたノズル44aより吐出されたインク液滴iの吐出角度(図22参照)は大きくなる。これは、図16Bの場合と同様である。したがって、図16Bの場

合と同様に、一对の発熱抵抗体42a, 42b上に形成されるインク気泡B3, B4の膨張過程に差が少なくなると、両気泡の体積差が小さくなり、ノズル44aより略真下にインク液滴iを吐出したときの着弾点Dに対し、発熱抵抗体42b側でより近い位置に着弾するようにインク液滴iを吐出できる。

一方、図16Bの場合と同様に、スイッチング素子72a, 72bのオンタイミングのずれを大きくするほど、一对の発熱抵抗体42a, 42b上での気泡の発生タイミングの差が大きくなり、吐出面27aを基準にしたノズル44aより吐出されたインク液滴iの吐出角度(図22参照)は小さくなる。すなわち、一对の発熱抵抗体42a, 42b上に形成されるインク気泡B3, B4の膨張過程の差が大きくなると、両気泡の体積差が大きくなり、ノズル44aより略真下にインク液滴iを吐出したときの着弾点Dに対し、発熱抵抗体42a側でより遠い位置に着弾するようにインク液滴iを吐出できる。

そして、吐出制御部63においては、発熱抵抗体42bに供給されるパルス電流を基準にし、発熱抵抗体42aには、発熱抵抗体42bにパルス電流が供給されるタイミングに対し、発熱抵抗体42bにパルス電流が供給されている時間の20%以内の範囲の時間でタイミングをずらしてパルス電流が供給されるように、切換制御回路73でスイッチング素子72a, 72bを制御する。

このように、吐出制御部63では、切換制御回路73でスイッチング素子72a, 72bのオン/オフのタイミングを制御することで、インク液滴iのノズル44aからの吐出方向を、一对の発熱抵抗体42a, 42bが並設されている方向、すなわち、記録紙Pの幅方向Wに変化させることができる。

ここで、インク液滴iをノズル44aより略真下に吐出したときを基準とし、発熱抵抗体42aに対して、発熱抵抗体42bにタイミングをずらして(遅らせて)パルス電流を供給したときの上記インク液滴iの吐出角度の測定結果を図17に示す。

なお、図17において、横軸に、発熱抵抗体42bに供給されるパルス電流の供給タイミングのずらし量を示す。具体的には、発熱抵抗体42bにパルス電流が供給されるタイミングが、発熱抵抗体42aにパルス電流が供給されるタイミングを基準として、何パーセント時間的にずれているかを示している。

また、図17において、縦軸に、ノズル44aより略真下にインク液滴iを吐出したときを

基準に、吐出方向を変えて吐出したときの吐出角度を示す。図17においては、図22とは異なり、ノズル44aの略真下にインク液滴iが着弾したときを0°とし、発熱抵抗体42b側に大きくずれてインク液滴iが吐出されるほど吐出角度が大きくなることを示している。この吐出角度の測定には、ノズルシートの厚みを13  $\mu$ m程度にし、ノズル44aの直径を17  $\mu$ m程度にしたインク吐出ヘッド27を用いた。

図17に示す測定結果より、一対の発熱抵抗体42a, 42bへのパルス電流の供給タイミングをずらすことで、ノズル44aから吐出されたインク液滴iの吐出方向が変化することがわかる。具体的には、発熱抵抗体42aより遅いタイミングで発熱抵抗体42bにパルス電流が供給されるとインク液滴iが発熱抵抗体42b側に向かって吐出されることがわかる。

また、図17において、上記パルス電流の供給タイミングのずらし量が0%、7.5%、13%、20%、21%、23%のときの、ノズル44aより吐出されたインク液滴iが記録紙Pに着弾した着弾点Dをサンプル1ーサンプル6とした。そして、これらサンプル1ーサンプル6の着弾点Dの状態を図18A乃至図18Fに示す。

図18A乃至図18Fに示す評価結果から、発熱抵抗体42aへのパルス電流の供給タイミングに対し、発熱抵抗体42aのパルス電流の供給時間の20%以内の範囲で、発熱抵抗体42bにパルス電流の供給タイミングを遅らせてインク液滴iを吐出したサンプル1ーサンプル4では、吐出方向を変化させた後も、インク液滴iの着弾点Dにばらつきがない。したがって、一定の吐出角度でノズル44aよりインク液滴iが吐出していることがわかる。

特に、発熱抵抗体42aへのパルス電流の供給タイミングに対し、発熱抵抗体42aのパルス電流の供給時間の7.5%以上、20%以下の範囲で、発熱抵抗体42bにパルス電流の供給タイミングを遅らせてインク液滴iを吐出したサンプル2ーサンプル4では、パルス電流の供給タイミングのずらし量に対する吐出角度の変化量が大きい。このことから、パルス電流の供給タイミングのずらし量を、7.5%以上、20%以下の範囲とすることで、吐出方向の制御を安定して行うことができる。

これらのサンプルに対し、パルス電流の供給タイミングのずらし量が20%を越える範囲では(サンプル5及びサンプル6)、インク液滴iの着弾点Dに、ばらつきが生じて

いることがわかる。

これは、パルス電流の供給タイミングのずらし量が20%を越えると、一对の発熱抵抗体42a, 42b上に形成されるインク気泡の膨張過程のバランスがくずれ、その結果、先に発生するインク気泡が、後に発生するインク気泡より大きくなり過ぎて、インク気泡によるインク4の押圧状態が不安定になり、ノズル44aより吐出されたインク液滴iの吐出方向にばらつきが生じてしまうためと考えられる。

また、パルス電流の供給タイミングのずらし量が20%を越えると、ノズル44aより吐出されるインク液滴iの吐出方向が斜めになり過ぎて、ノズル44aよりインク液滴iが吐出されるときに、インク液滴iがノズル44aの縁に接触し、吐出方向にばらつきが生じてしまうためとも考えられる。したがって、サンプル5、サンプル6では、インク液滴iの着弾点Dがばらつくことから、画質が低下する。

以上のことにより、ノズル44aからの吐出されたインク液滴iの吐出方向を変化させる際に、パルス電流の供給タイミングのずらし量を20%以内に制御して、発熱抵抗体42bにパルス電流を供給すれば、すなわち、発熱抵抗体42aへのパルス電流の供給タイミングより、発熱抵抗体42aのパルス電流の供給時間の20%以内の範囲で、発熱抵抗体42bへのパルス電流の供給タイミングを遅らせれば、インク液滴iの吐出方向のばらつきがなく、インク液滴iの着弾位置を安定させることができる。これは、インク液滴iの着弾位置を安定させる上で、大変重要であることがわかる。

したがって、上述した吐出制御部63では、吐出方向を変えてノズル44aよりインク液滴iを吐出させるときに、一对の発熱抵抗体42a, 42bのうちの一方に供給されるパルス電流を基準にし、他方には、基準となるパルス電流の供給タイミングに対し、この基準となるパルス電流の供給時間の20%以内の範囲の時間で、他方の発熱抵抗体へのパルス電流の供給タイミングをずらすように、切換制御回路73がスイッチング素子72a, 72bのオン／オフを制御する。これにより、プリンタ装置1では、ノズル44aより吐出方向を変化させて吐出されたインク液滴iの着弾位置のばらつきを抑制でき、色調ムラや白スジが防止され、優れた画質で印刷できる。

なお、図17及び図18に示した評価では、発熱抵抗体42aにパルス電流が供給されるタイミング及びパルス電流の供給時間を基準にして評価したが、このことに限定

されることはなく、例えば、発熱抵抗体42bに供給されるパルス電流を基準にすることも可能である。この場合、吐出制御部63では、発熱抵抗体42bへのパルス電流の供給タイミングより、発熱抵抗体42bのパルス電流の供給時間の20%以内の範囲で、発熱抵抗体42aへのパルス電流の供給タイミングをずらすように、切換制御回路73でスイッチング素子72a, 72bのオン/オフを制御する。

図14に示す警告部64は、例えばLCD(Liquid Crystal Display)等の表示手段であり、印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報を表示する。また、警告部64は、例えばスピーカ等の音声出力手段であってもよく、この場合は、印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報を音声で出力する。なお、警告部64は、表示手段及び音声出力手段をともに有するように構成してもよい。また、この警告は、情報処理装置69のモニタやスピーカ等で行うようにしてもよい。

入出力端子65は、上述した印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報をインタフェースを介して外部の情報処理装置69等に送信する。また、入出力端子65は、外部の情報処理装置69等から、上述した印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報を入力する制御信号や、印刷データ等が入力される。ここで、上述した情報処理装置69は、例えば、パーソナルコンピュータやPDA(Personal Digital Assistant)等の電子機器である。

情報処理装置69等と接続される入出力端子65は、インタフェースとして例えばシリアルインタフェースやパラレルインタフェース等を用いることができ、具体的にUSB(Universal Serial Bus)、RS(Recommended Standard)232C、IEEE(Institute of Electrical and Electronic Engineers)1394等の規格に準拠したものである。また、入出力端子65は、情報処理装置69との間で有線通信又は無線通信の何れ形式でデータ通信を行うようにしてもよい。なお、この無線通信規格としては、IEEE802.11a, 802.11b, 802.11g等がある。

入出力端子65と情報処理装置69との間には、例えばインターネット等のネットワークが介在していてもよく、この場合、入出力端子65は、例えばLAN(Local Area Network)、ISDN(Integrated Services Digital Network)、xDSL(Digital Subscriber Line)、FTHP(Fiber To The Home)、CATV(Community Antenna TeleVision)、B

S (Broadcasting Satellite) 等のネットワーク網に接続され、データ通信は、TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 等の各種プロトコルにより行われる。

ROM66は、例えばEP-ROM (Erasable Programmable Read-Only Memory) 等のメモリであり、制御部68が行う各処理のプログラムが格納されている。この格納されているプログラムは、制御部68によりRAM67にロードされる。RAM67は、制御部68によりROM66から読み出されたプログラムや、プリンタ装置1の各種状態を記憶する。

制御部68は、入出力端子65から入力された印刷データ、ヘッドカートリッジ2から入力されたインク4の残量データ等に基づき、各部を制御する。制御部68は、入力された制御信号等に基づいて各部を制御する処理プログラムをROM66から読み出してRAM67に記憶し、この処理プログラムに基づき各部の制御や処理を行う。

すなわち、制御部68は、例えば一対の発熱抵抗体42a, 42bのうちの一方に供給されるパルス電流を基準にし、他方には、基準となるパルス電流の供給タイミングに対し、この基準となるパルス電流の供給時間の20%以内の範囲の時間で、他方の発熱抵抗体へのパルス電流の供給タイミングをずらすように、ROM66等に格納された処理プログラム等に基づき吐出制御部63を制御し、ノズル44aより吐出されるインク液滴iの吐出方向がばらつかないようにする。

なお、以上のように構成された制御回路61においては、ROM66に処理プログラムを格納するようにしたが、処理プログラムを格納する媒体としては、ROM66に限定されるものでなく、例えば処理プログラムが記録された光ディスクや、磁気ディスク、光磁気ディスク、ICカード等の各種記録媒体を用いることができる。この場合に制御回路61は、各種記録媒体を駆動するドライブと直接又は情報処理装置69を介して接続されてこれら記録媒体から処理プログラムを読み出すように構成する。

ここで、以上のように構成されるプリンタ装置1の印刷動作について図19に示すフローチャートを参照にして説明する。なお、本動作はROM66等の記憶手段に格納された処理プログラムに基づいて制御部68内の図示しないCPU (Central Processing Unit) の演算処理等により実行されるものである。

まず、ユーザが、プリンタ装置1が印刷動作を実行するように、プリンタ本体3に設けられている操作パネル等を操作して命令する。次に、制御部68は、ステップS1において、各装着部22に所定の色のインクカートリッジ11が装着されているかどうかを判断する。そして、制御部68は、全ての装着部22に所定の色のインクカートリッジ11が適切に装着されているときはステップS2に進み、装着部22においてインクカートリッジ11が適切に装着されていないときはステップS4に進み、印刷動作を禁止する。

制御部68は、ステップS2において、接続部26内のインク4が所定量以下、すなわちインク無し状態であるか否かを判断し、インク無し状態であると判断されたときは、警告部64でその旨を警告し、ステップS4において、印刷動作を禁止する。一方、制御部68は、接続部26内のインク4が所定量以上であるとき、すなわちインク4が満たされているとき、ステップS3において、印刷動作を許可する。

印刷動作を行う際は、制御部68がプリンタ制御部62によって各駆動機構53、54を駆動制御して記録紙Pを印刷可能な位置まで移動させる。具体的に、制御部68は、図20に示すように、ヘッドキャップ開閉機構53を構成する駆動モータを駆動させてヘッドキャップ28をヘッドカートリッジ2に対してトレイ55a側に移動させ、インク吐出ヘッド27のノズル44aを露出させる。そして、制御部68は、給排紙機構54を構成する駆動モータを駆動させて記録紙Pを走行させる。具体的に、制御部68は、トレイ55aから給紙ローラ81によって記録紙Pを引き出し、互いに反対方向に回転する一対の分離ローラ82a、82bによって引き出された記録紙Pの一枚を、反転ローラ83に搬送して、搬送方向を反転させた後に、搬送ベルト84に記録紙Pを搬送し、搬送ベルト84に搬送された記録紙Pを、押さえ手段85が所定の位置で保持させることで、インク4が着弾される位置が決定されるように給排紙機構54を制御する。

そして、制御部68は、記録紙Pが印刷位置に保持されたことを確認すると、インク吐出ヘッド27のノズル44aより記録紙Pに向かってインク液滴iを吐出するように吐出制御部63を制御する。具体的には、図16Aに示すように、ノズル44aより略真下にインク液滴iを吐出する場合、一対の発熱抵抗体42a、42bに略同じ電流値のパルス電流が略同じタイミングで供給されるように吐出制御部63を制御する。また、制御部68は、図16Bに示すように、ノズル44aより発熱抵抗体42b側に吐出方向を変えて吐出



する場合、発熱抵抗体42aにパルス電流が供給されるタイミングよりも遅いタイミングで発熱抵抗体42bに、発熱抵抗体42aに供給されるパルス電流と略同じ電流値のパルス電流が供給されるように吐出制御部63を制御する。更に、制御部68は、図16Cに示すように、ノズル44aより発熱抵抗体42a側に吐出方向を変えて吐出する場合、発熱抵抗体42bにパルス電流が供給されるタイミングよりも、遅いタイミングで発熱抵抗体42aに、発熱抵抗体42bに供給されるパルス電流と略同じ電流値のパルス電流が供給されるように吐出制御部63を制御する。

そして、制御部68は、吐出方向を変えてノズル44aよりインク液滴iを吐出させるときは、一対の発熱抵抗体42a, 42bのうち的一方に供給されるパルス電流を基準にし、他方の発熱抵抗体には、基準となるパルス電流の供給タイミングに対し、この基準となるパルス電流の供給時間の20%以内の範囲の時間で、タイミングをずらしてパルス電流を供給するように吐出制御部63を制御する。これにより、インク吐出ヘッド27では、ノズル44aより吐出方向を変化させて吐出された、インク液滴iの着弾位置のばらつきを抑制でき、色調ムラや白スジを防止できる。

以上のように、インク液滴iがノズル44a吐出されると、インク液滴iを吐出した量と同量のインク4がインク流路46から直ちにインク液室45内に補充され、図6(B)に示すように、元の状態に戻る。インク吐出ヘッド27からインク液滴iが吐出されると、付勢部材34fの付勢力とダイヤフラム34iの付勢力とによってインク室34bの開口部34dを閉塞している弁34eは、図6Aに示すように、インク吐出ヘッド27からインク液滴iが吐出された際に、開口部34dに分割されたインク流出路34c側のインク室34b内のインク4の負圧が高まると、インク4の負圧によりダイヤフラム34iが大気圧により押し上げられて、弁シャフト34hとともに弁34eを付勢部材34fの付勢力に抗して押し上げる。このとき、インク室34bのインク流入路34a側とインク流出路34c側との間の開口部34dが開放され、インク4がインク流入路34a側からインク流出路34c側に供給され、インク吐出ヘッド27のインク流路46にインク4が補充される。そして、インク4の負圧が低下してダイヤフラム34iが復元力により元の形状に戻り、付勢部材34fの付勢力により弁シャフト34hとともに弁34eをインク室34bが閉塞するように引き下げる。以上のようにして弁機構34では、インク液滴iを吐出する度にインク4の負圧が高まると、上述の動

作を繰り返す。

このようにして、給排紙機構54によって走行している記録紙Pには、順に印刷データに応じた文字や画像が印刷されることになる。そして、印刷が終了した記録紙Pは、給排紙機構54によって排紙口56より排出される。

以上説明したように本発明に係る液体吐出装置及び液体吐出方法では、吐出方向を変えてノズルよりインク液滴を吐出させる際に、一対の発熱抵抗体のうちの一方に供給されるパルス電流を基準にし、他方の発熱抵抗体には、基準となるパルス電流の供給タイミングに対し、この基準となるパルス電流の供給時間の20%以内の範囲の時間でタイミングをずらしてパルス電流が供給されるように吐出制御する。

これにより、本発明に係る液体吐出装置及び液体吐出方法では、吐出方向を変えてノズルよりインク液滴を吐出させる際に、インク液滴の吐出方向がばらつくといった不具合や、ノズルの縁にインク液滴が接触して吐出方向がばらつくといった不具合を防止でき、ノズルより吐出方向を変えて吐出されたインク液滴の着弾位置のばらつきを抑えることができる。したがって、本発明に係る液体吐出装置及び液体吐出方法では、着弾位置のばらつきが抑制されていることから、色調ムラや白スジ等による画質の劣化が防止されて優れた画質で印刷できる。

また、本発明に係る液体吐出装置及び液体吐出方法では、従来のように、印刷時にオーバーラップ部を設けることなく色の濃度ムラや白スジ等を防止できることから、印刷に係る時間を大幅に短縮して高品質な画像を印刷できる。

なお、以上では、一対の発熱抵抗体42a, 42bが記録紙Pの幅方向に並設されたインク吐出ヘッド27を例に挙げて説明したが、このような構造に限定されることはなく、複数の圧力発生素子にパルス電流の供給されるタイミングを制御することでインク液滴iの吐出方向を変化させることが可能なものであれば、例えば図21A乃至図21Cに示すインク吐出ヘッド91, 101, 111にも適用可能である。なお、インク吐出ヘッド91は記録紙Pの搬送方向に一対の発熱抵抗体92a, 92aを並設させたものであり、インク吐出ヘッド101はインク液室102に3つの発熱抵抗体103a, 103b, 103cを配設させたものであり、インク吐出ヘッド111はインク液室112に4つの発熱抵抗体113a, 113b, 113c, 113dを配設させたものである。

なお、図21では、各インク吐出ヘッド91, 101, 111におけるノズル93, 104, 114の位置を点線で示している。また、インク吐出ヘッド101, 111において、インク流路側にある発熱抵抗体103c, 113cは、インク液室102, 112内に発生したインク気泡が消滅したときに、インク液滴iをノズル104, 114より吐出させるための圧力が側壁側に比べてインク流路側で低くなることで、インク流路からのインク4の供給方向とは略反対方向に、インク液滴iが吐出されることを防ぐために設けられている。

上述の説明では、プリンタ本体3に対してヘッドカートリッジ2が着脱可能であり、更に、ヘッドカートリッジ2に対してインクカートリッジ11が着脱可能なプリンタ装置1を例に取り説明したが、プリンタ本体3とヘッドカートリッジ2とが一体化されたプリンタ装置にも適用可能である。

また、上述の説明では、記録紙Pに文字や画像を印刷するプリンタ装置1を例に取り説明したが、本発明は、微量の液体を吐出する他の装置に広く適用することができる。例えば、本発明は、液体中のDNAチップ用吐出装置(特開2002-34560号公報)やプリント配線基板の微細な配線パターンを形成するための導電性粒子を含む液体を吐出したりする液体吐出装置に適用することもできる。

なお、以上の実施例では、圧力発生素子として、一対の発熱抵抗体42a, 42bのような電気熱変換素子を採用しているが、このような方式に限定されず、例えばピエゾ素子といった圧電素子等の電気機械変換素子等を採用したものであってもよい。

更にまた、上述の説明では、ライン型のプリンタ装置1を例に挙げて説明したが、このことに限定されることはなく、例えばインクヘッドが記録紙の搬送方向と略直交する方向に移動するシリアル型の液体吐出装置にも適用可能である。この場合、シリアル型の液体吐出装置のインク吐出ヘッドには少なくとも複数の圧力発生素子が設けられることになる。

本発明は、図面を参照して説明した上述の実施例に限定されるものではなく、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な変更、置換又はその同等のものを行うことができることは当業者にとって明らかである。

## 請求の範囲

- [1] 1. 液体を貯留する液室と、  
上記液室に2つ以上設けられ、上記液室に貯留された液体を押圧する圧力発生素子と、  
上記各圧力発生素子により押圧された液体を、上記液室から液滴の状態で吐出させる吐出口とを有し、  
上記各圧力発生素子へのエネルギーの供給タイミング及び供給時間を制御し、上記吐出口より上記液滴を吐出するときの吐出角度を制御する吐出制御手段を備え、  
上記吐出制御手段は、上記各圧力発生素子のうちの一方に供給されるエネルギーを基準にし、他方の圧力発生素子には、基準となるエネルギーの供給タイミングに対し、この基準となるエネルギーの供給時間の20%以内の範囲の時間でタイミングをずらしてエネルギーを供給する液体吐出装置。
- [2] 2. 上記吐出制御手段は、上記他方の圧力発生素子に、上記基準エネルギーと略同じタイミングで上記エネルギーを供給し、若しくは、上記基準エネルギーに対し、この基準エネルギーの供給時間の7.5%以上、20%以下の範囲で時間をずらして上記エネルギーを供給する請求の範囲第1項記載の液体吐出装置。
- [3] 3. 上記吐出手段は、上記吐出口が略ライン状に並設されている請求の範囲第1項記載の液体吐出装置。
- [4] 4. 液体を貯留する液室と、  
上記液室に2つ以上設けられ、上記液室に貯留された液体を押圧する圧力発生素子と、  
上記各圧力発生素子により押圧された液体を、上記液室から液滴の状態で吐出させる吐出口とを有する液体吐出装置の液体吐出方法であって、  
上記各圧力発生素子のうちの一方に供給されるエネルギーを基準にし、他方の圧力発生素子には、基準となるエネルギーの供給タイミングに対し、この基準となるエネルギーの供給時間の20%以内の範囲の時間でタイミングをずらしてエネルギーを供給し、上記吐出口より上記液滴を吐出するときの吐出角度を制御することを特徴とする液体吐出装置の液体吐出方法。

- [5] 5. 上記他方の圧力発生素子に、上記基準エネルギーと略同じタイミングで上記エネルギーを供給し、若しくは、上記基準エネルギーに対し、この基準エネルギーの供給時間の7.5%以上、20%以下の範囲で時間をずらして上記エネルギーを供給することを特徴とする請求の範囲第4項記載の液体吐出方法。
- [6] 6. 上記吐出口を、略ライン状に並設することを特徴とする請求の範囲第4項記載の液体吐出方法。

[図1]

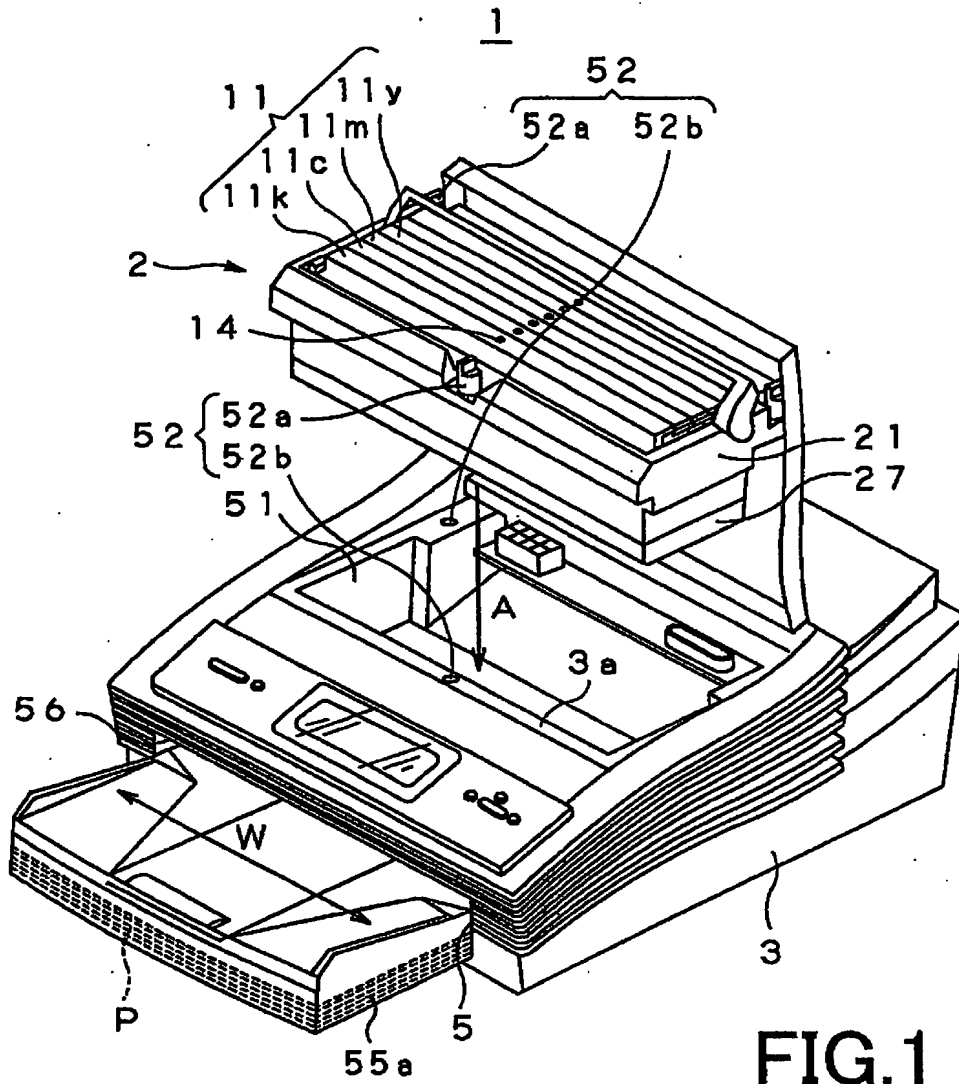
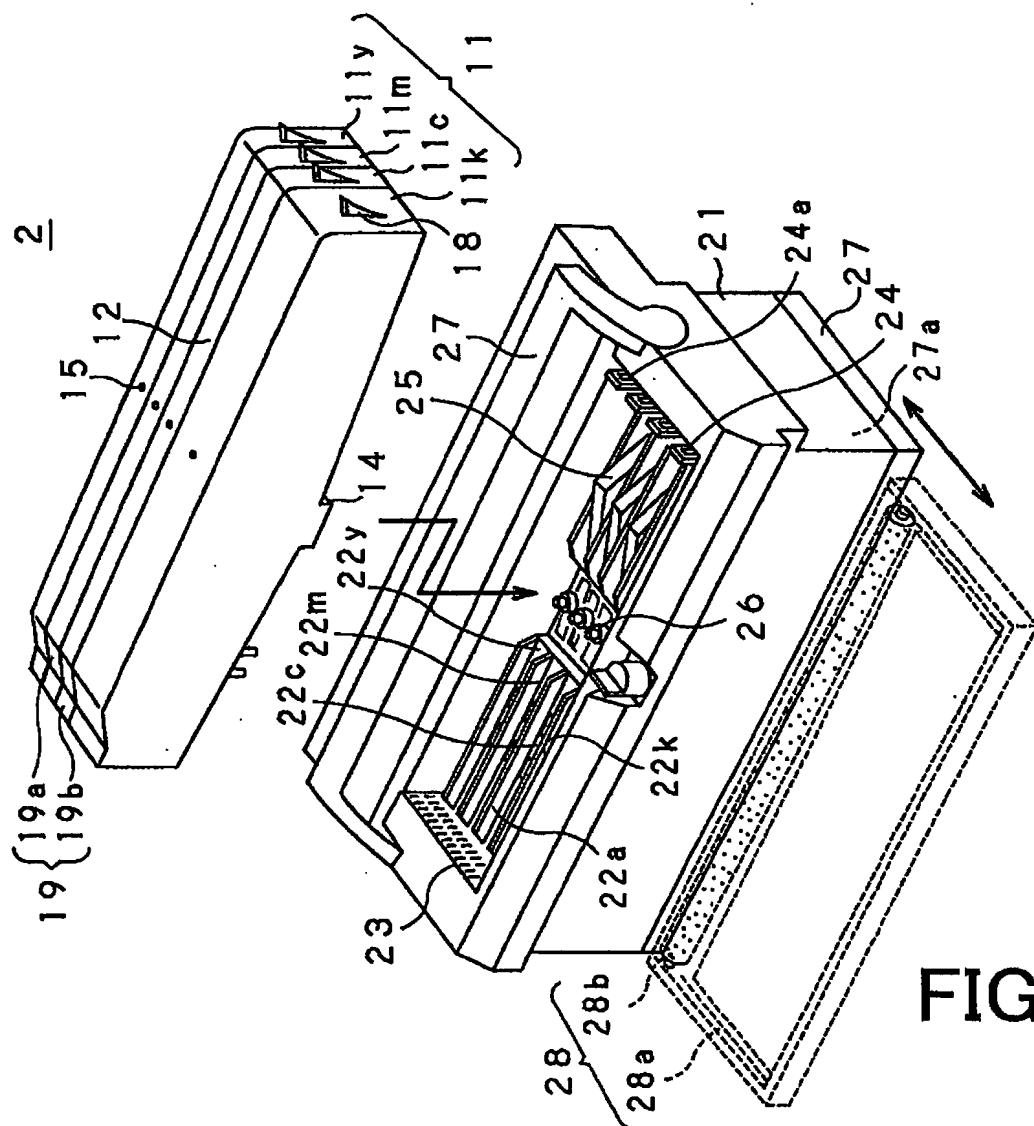


FIG.1

[図2]



[図3]

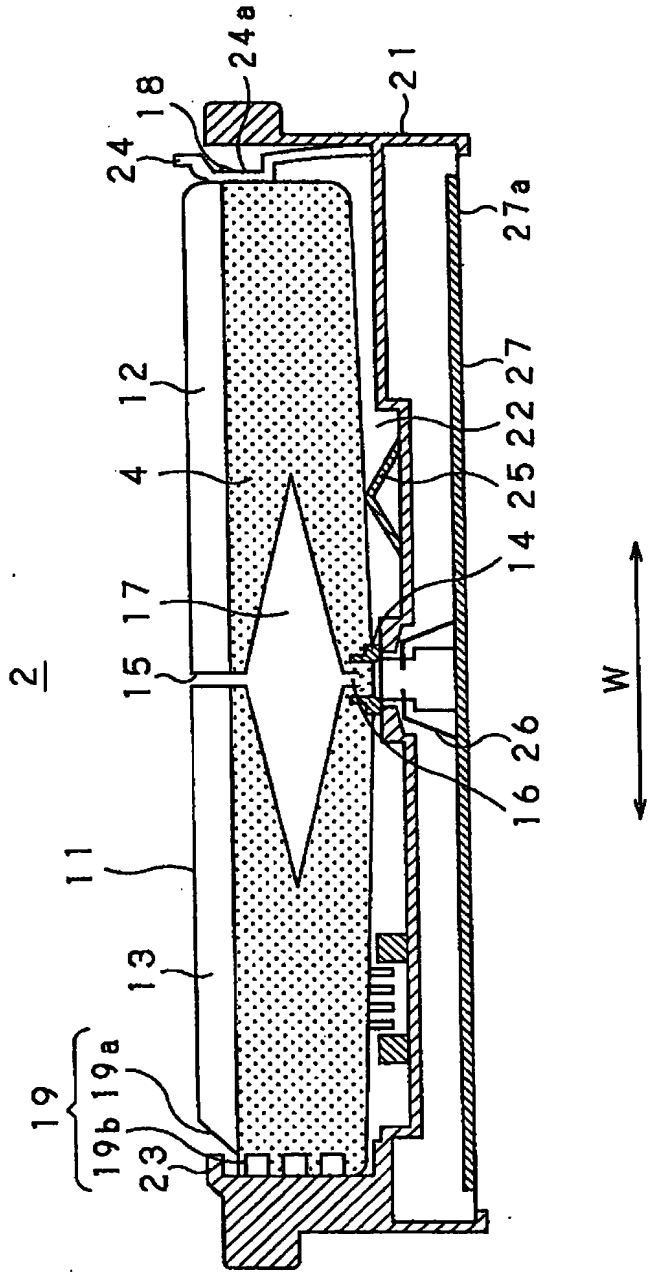


FIG.3



[図4]

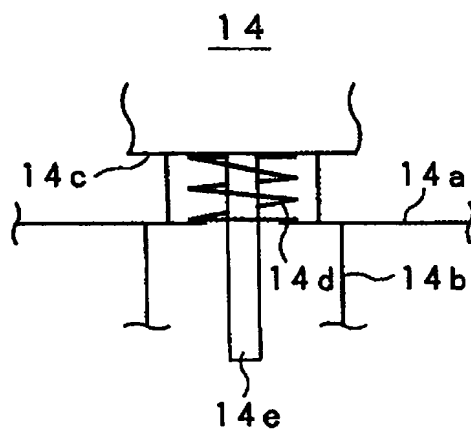


FIG. 4A

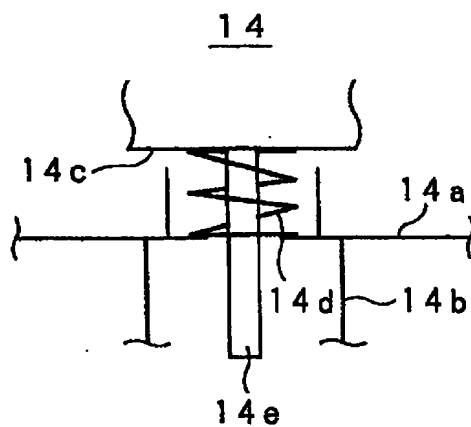


FIG. 4B

[図5]

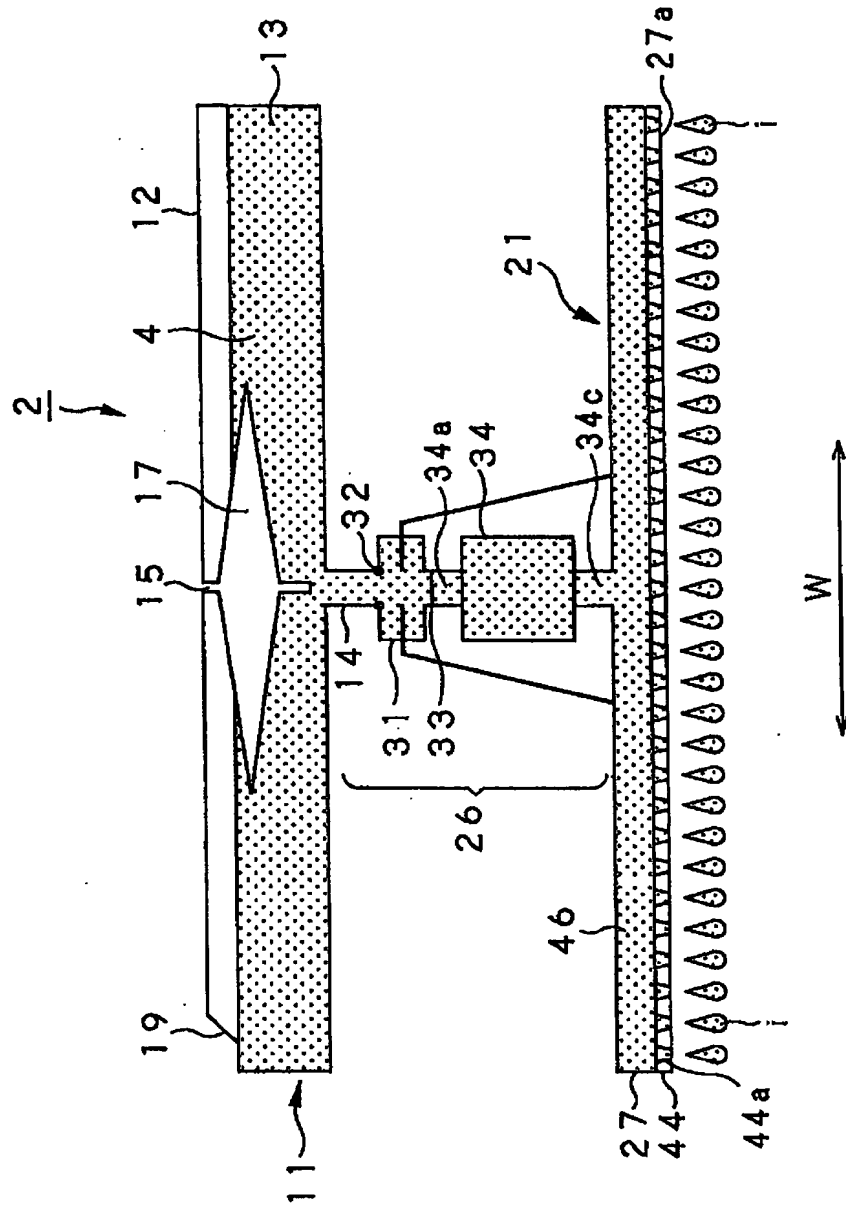
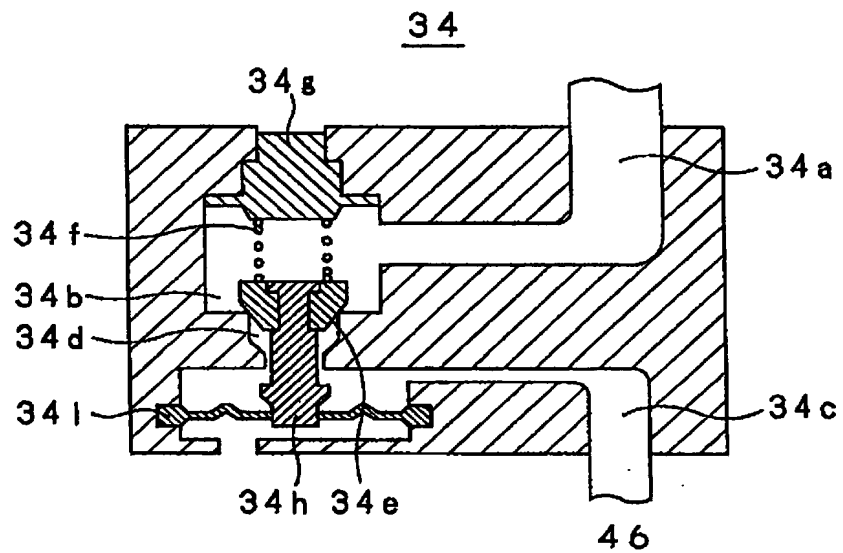


FIG.5

[図6]



**FIG.6A**

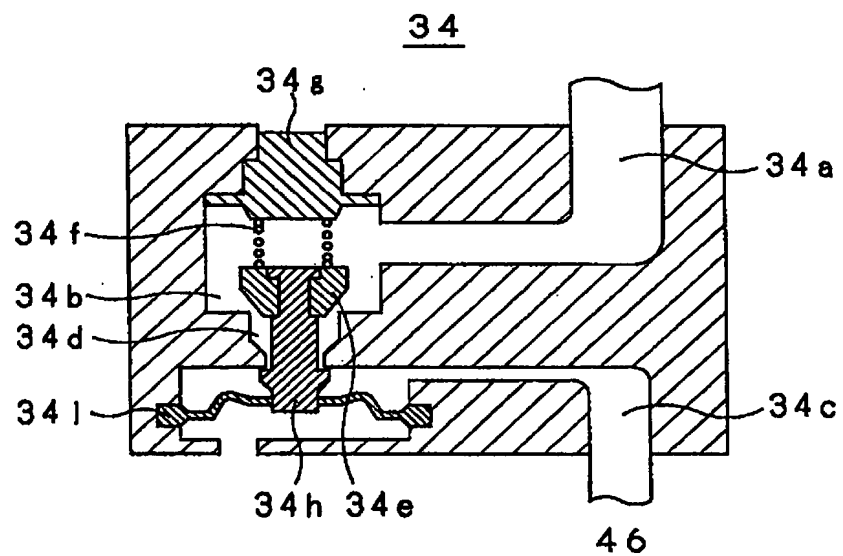


FIG. 6B

[図7]

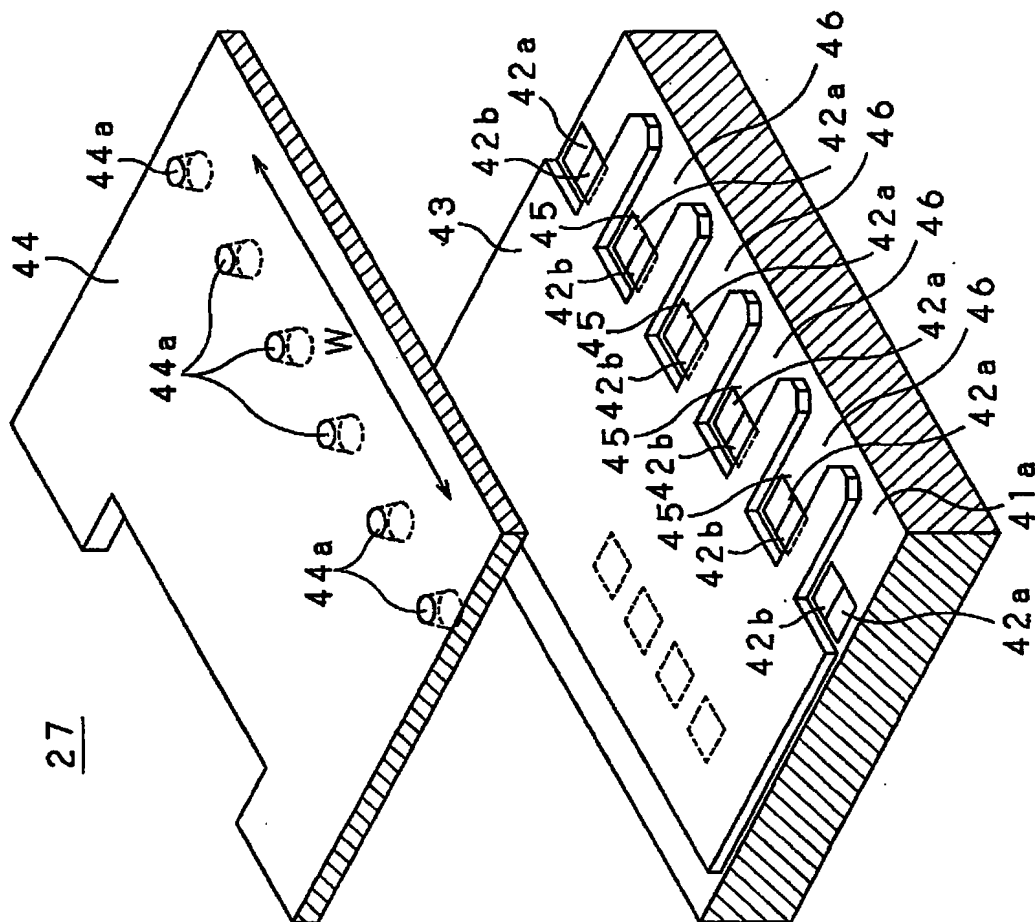
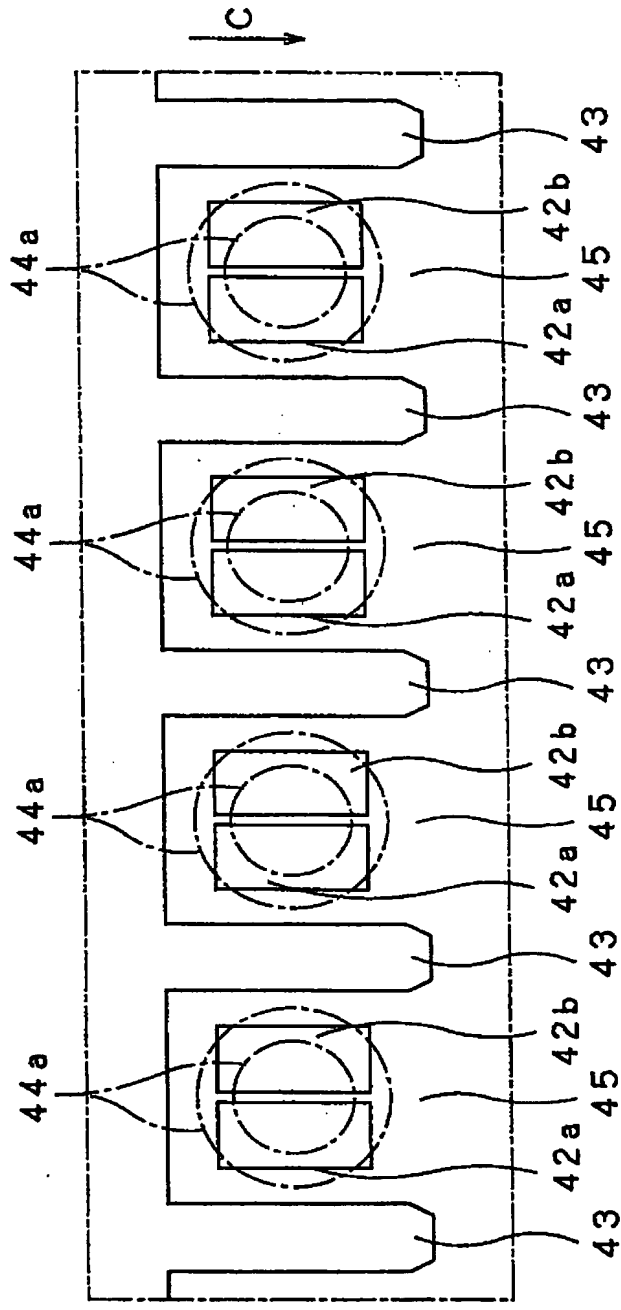


FIG. 7

[図8]

27



w

FIG.8

[図9]

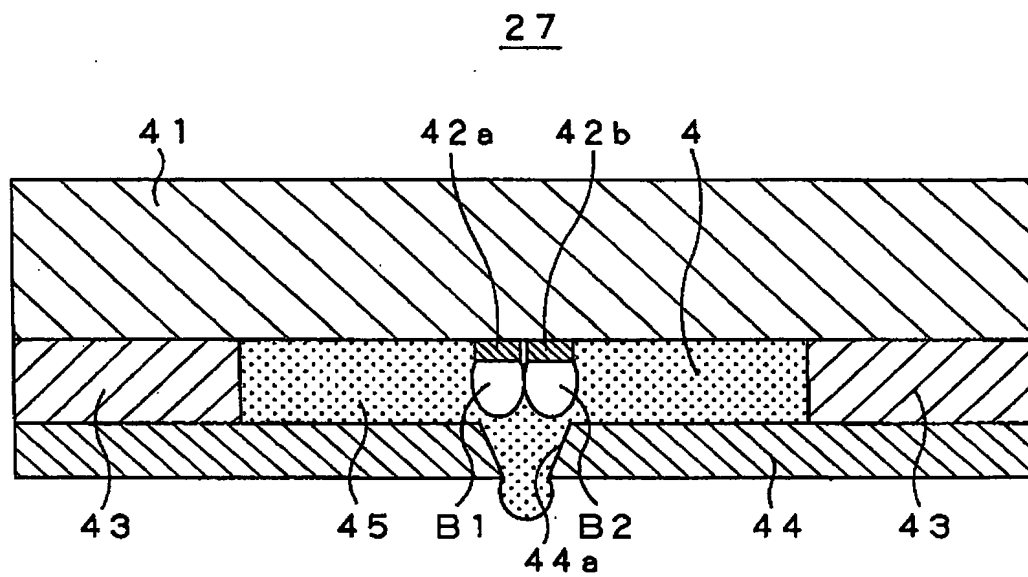


FIG.9

[図10]

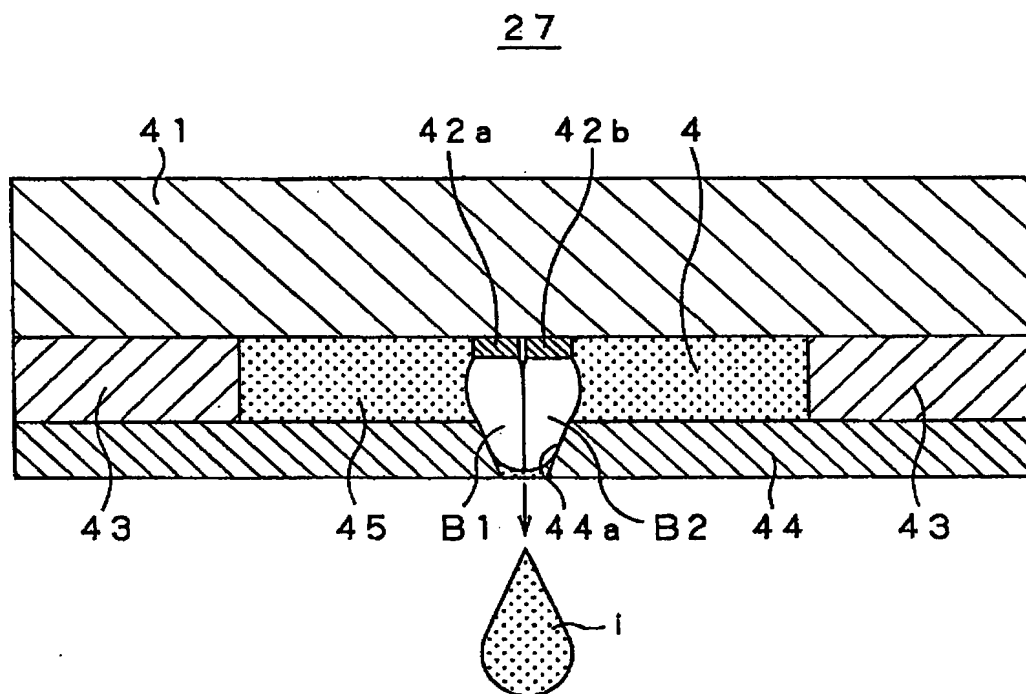


FIG.10

[図11]

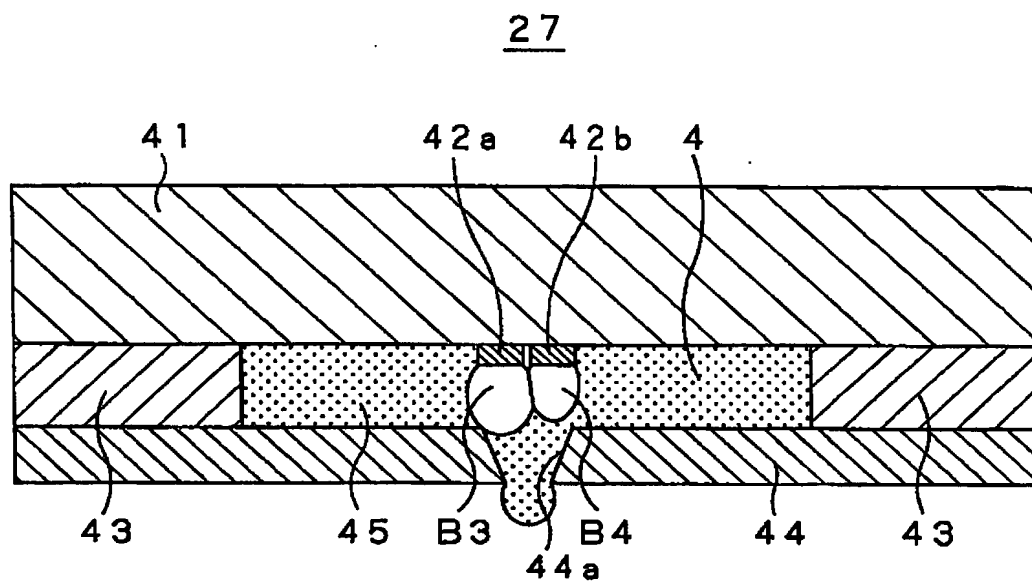


FIG.11



[図12]

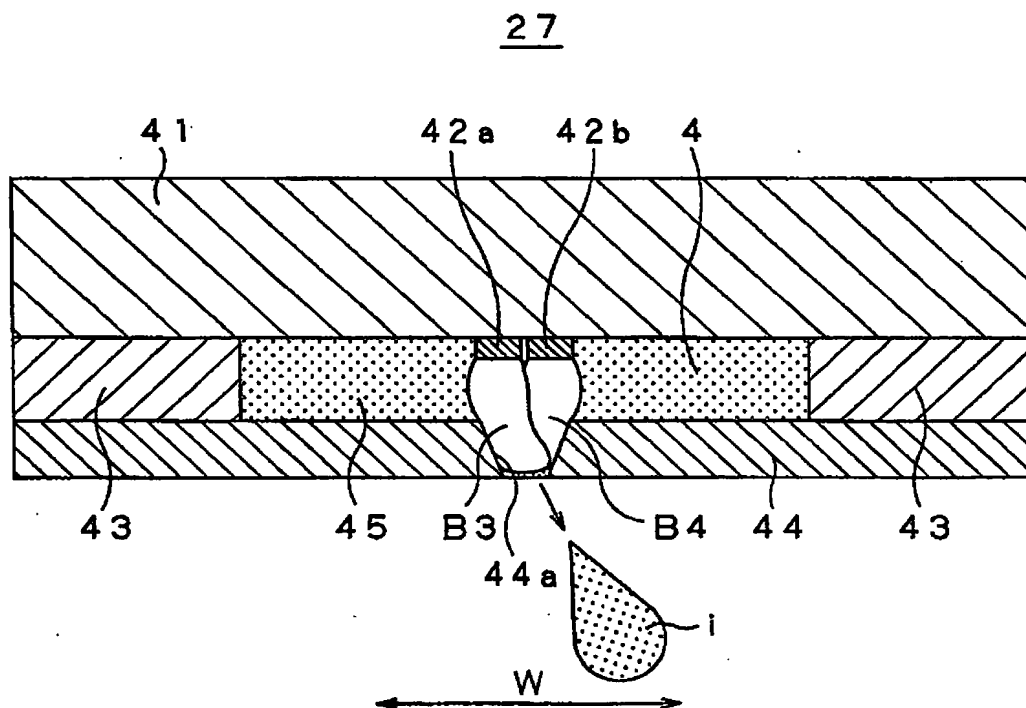


FIG.12

[図13]

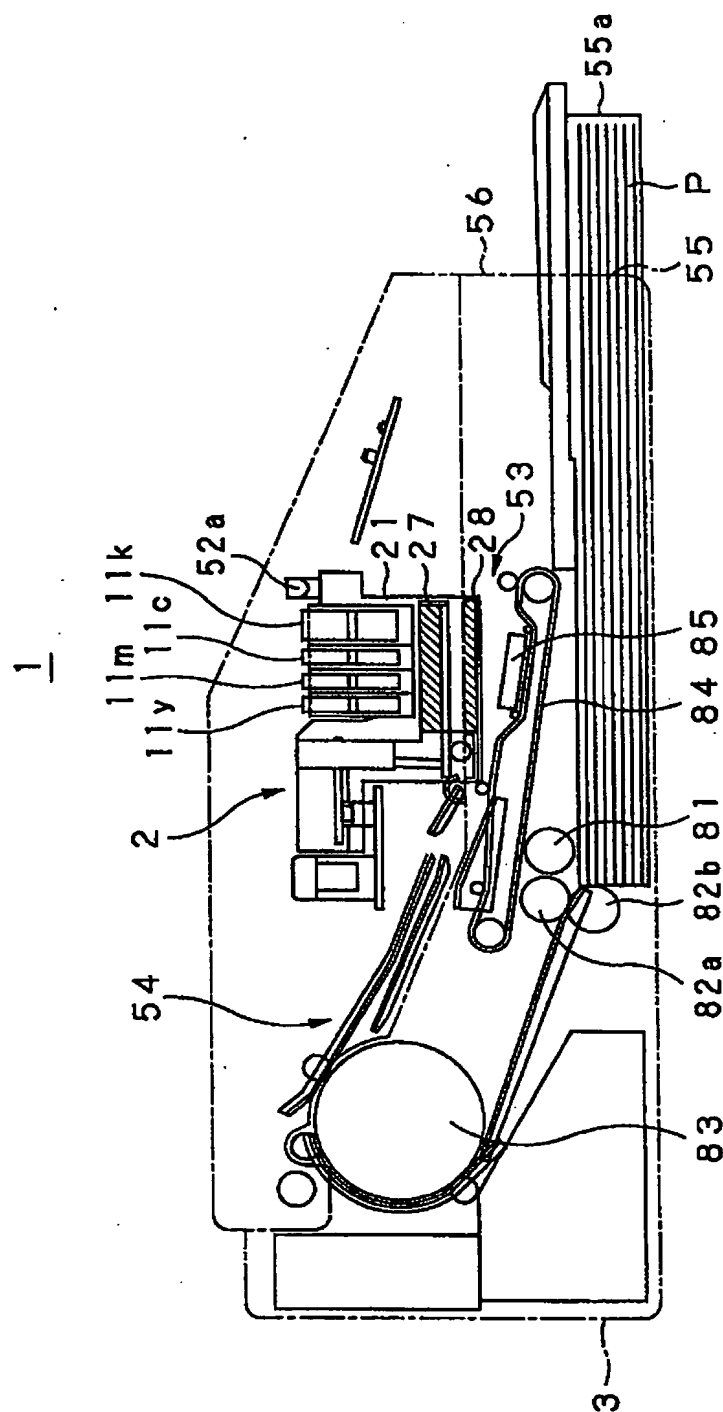


FIG.13

[図14]

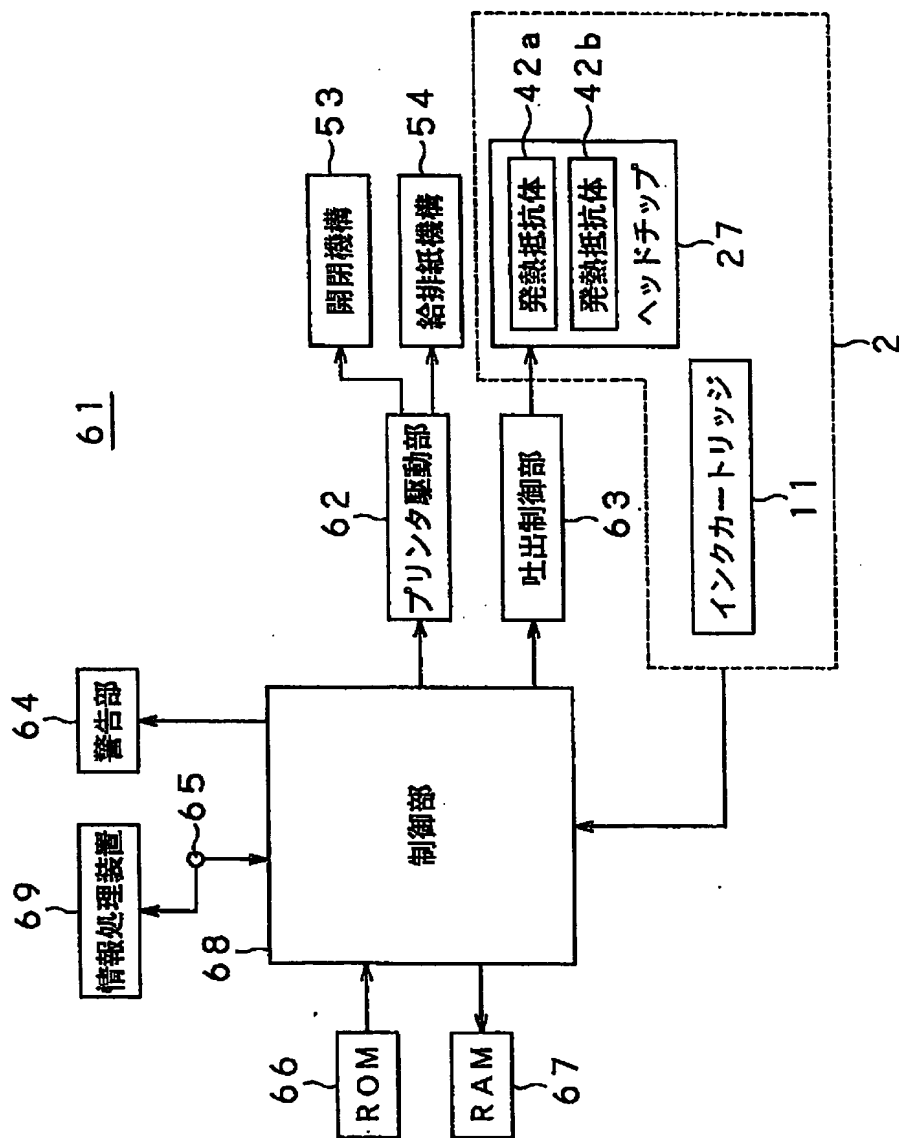


FIG.14

[図15]

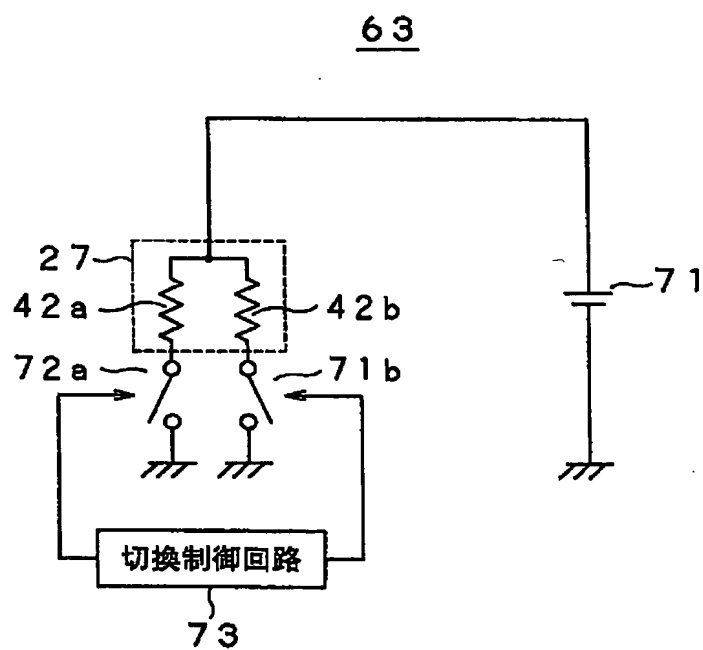


FIG.15

[図16]

FIG.16A

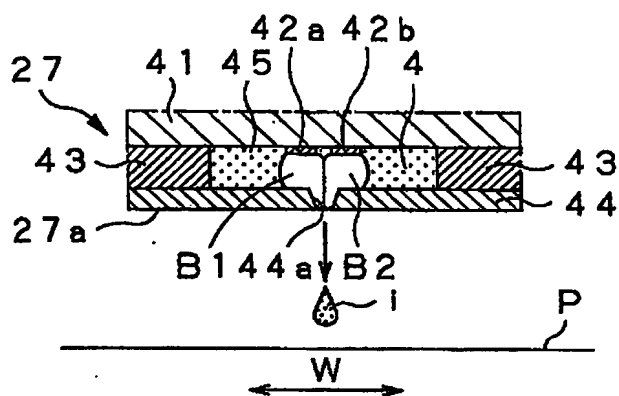


FIG.16B

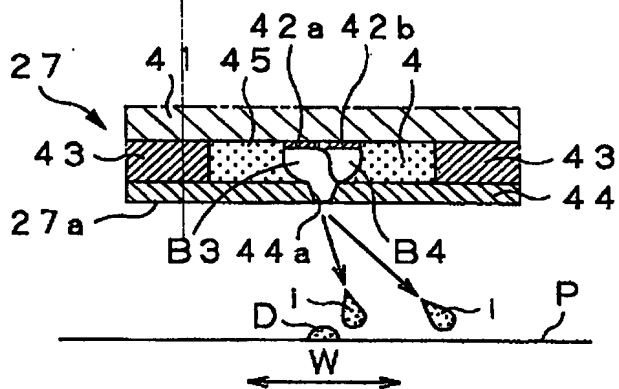
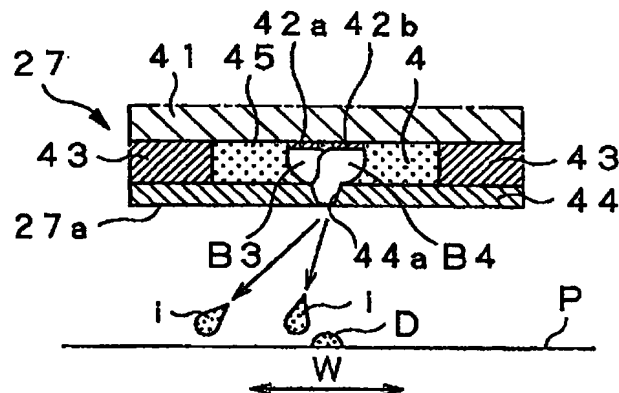


FIG.16C



[図17]

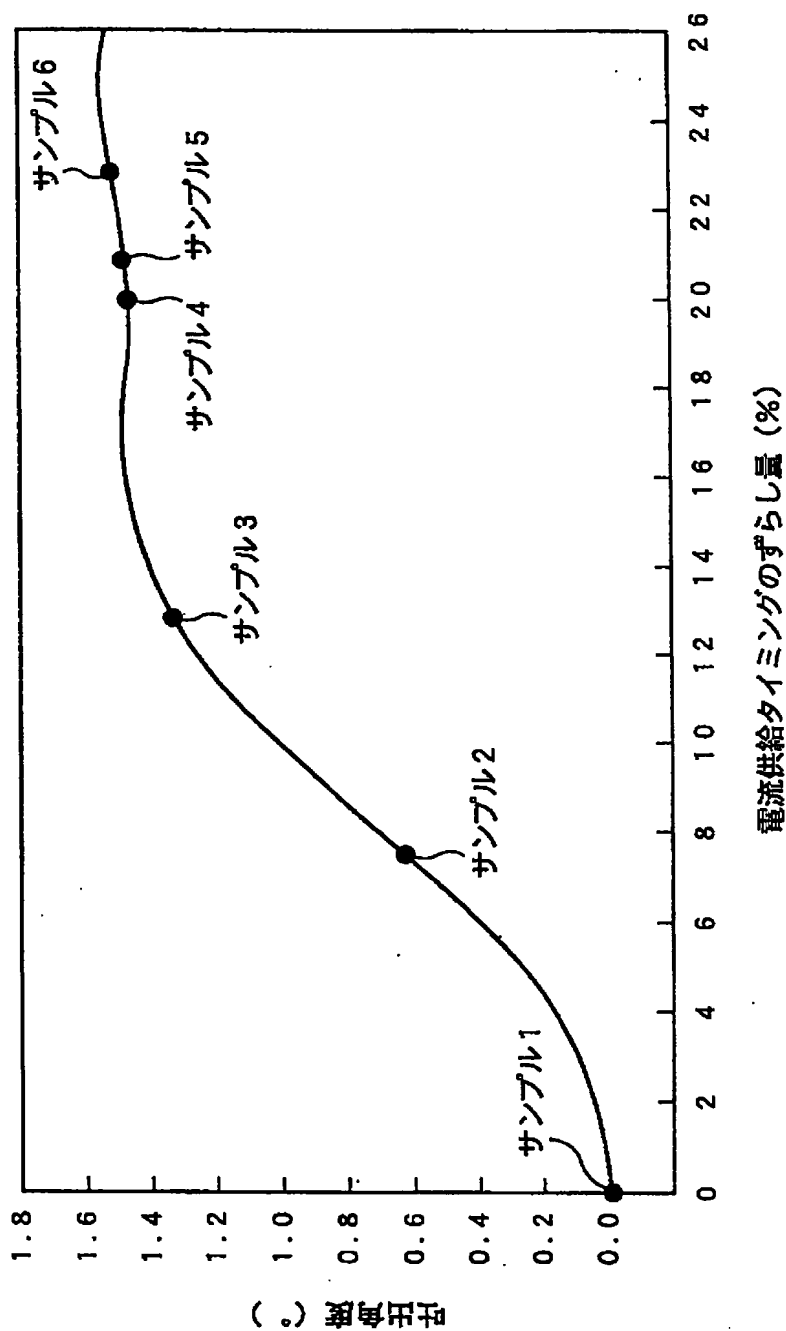


FIG.17

[図18]

FIG.18A

サンプル1 気泡発生時間差 0 %

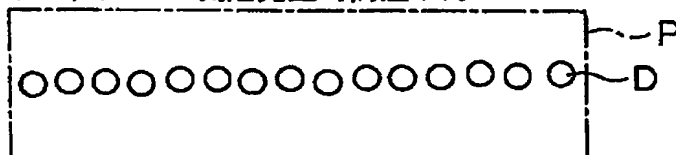


FIG.18B

サンプル2 気泡発生時間差 7.5 %

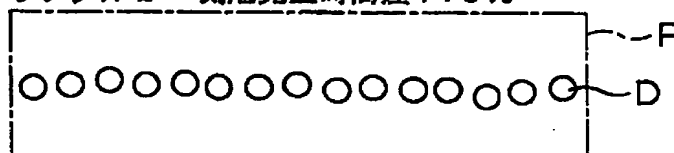


FIG.18C

サンプル3 気泡発生時間差 13 %

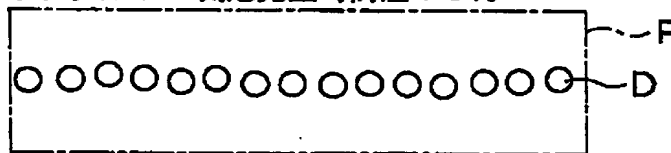


FIG.18D

サンプル4 気泡発生時間差 20 %

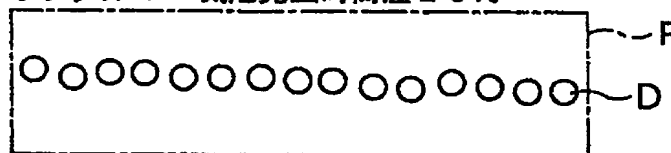


FIG.18E

サンプル5 気泡発生時間差 21 %

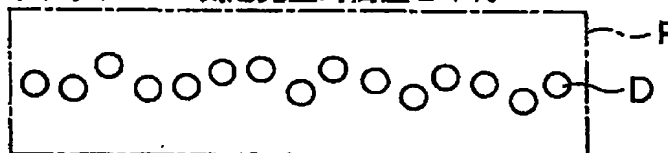
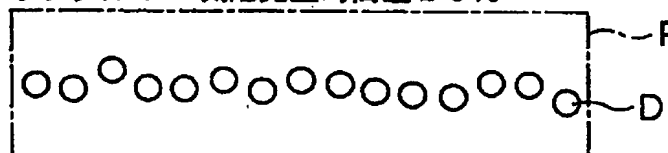


FIG.18F

サンプル6 気泡発生時間差 23 %



[図19]

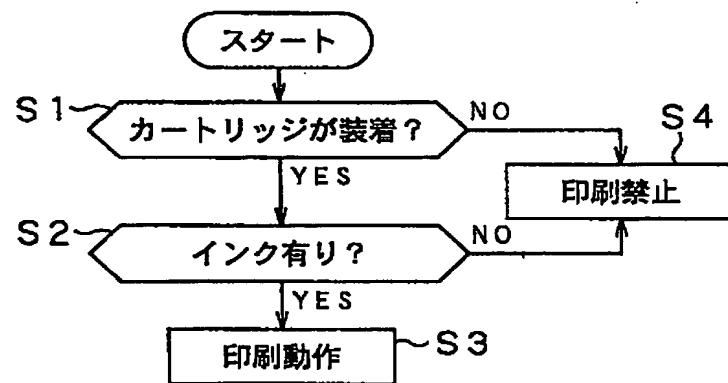


FIG.19



[図20]

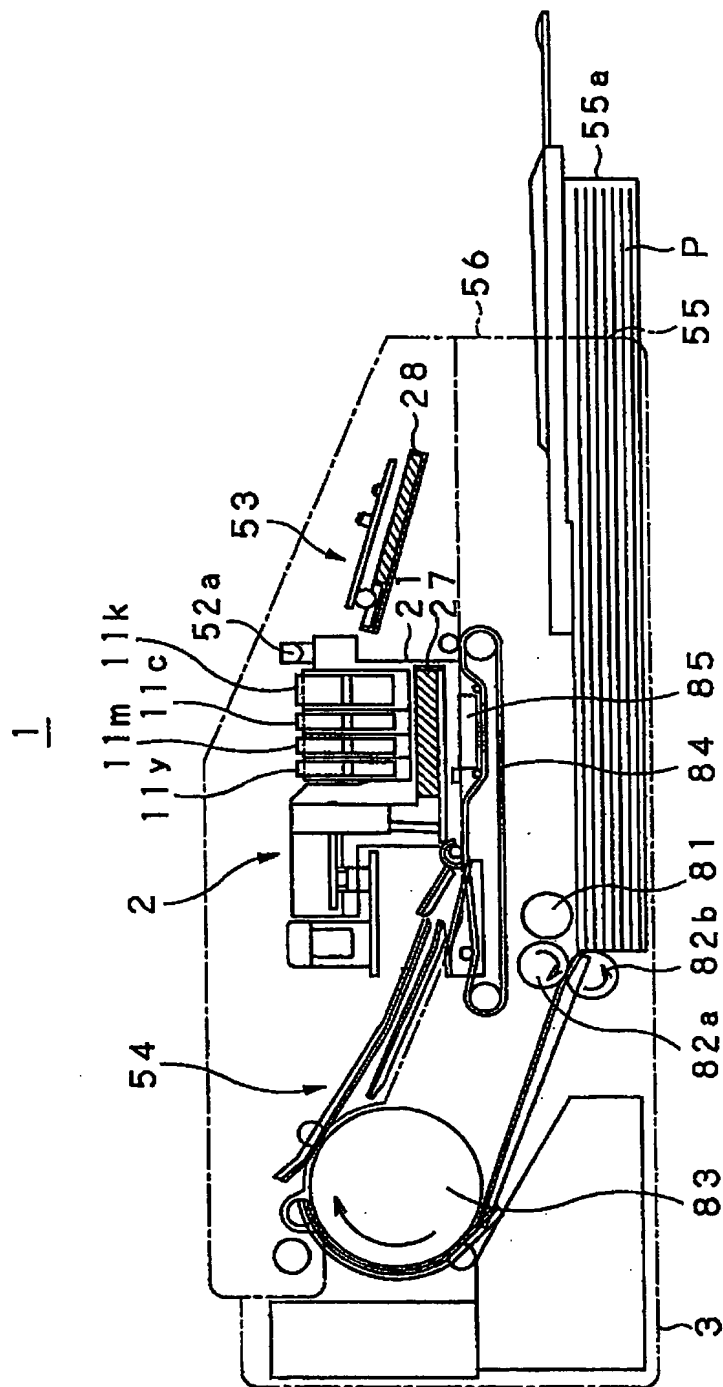


FIG.20

[図21]

FIG.21A

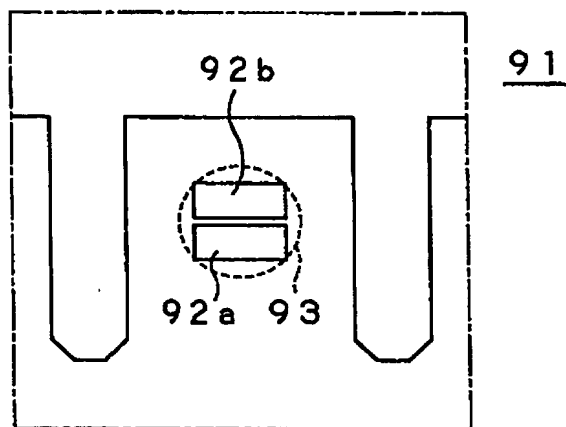


FIG.21B

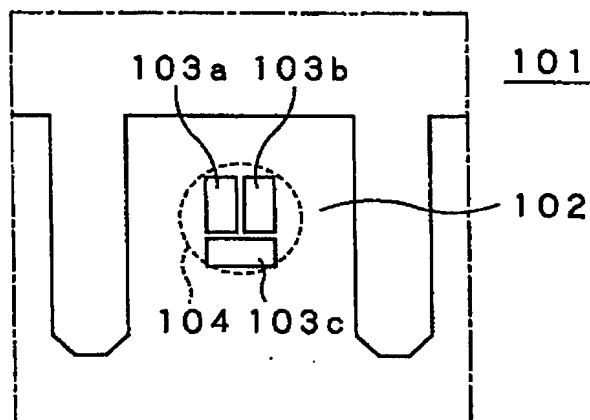
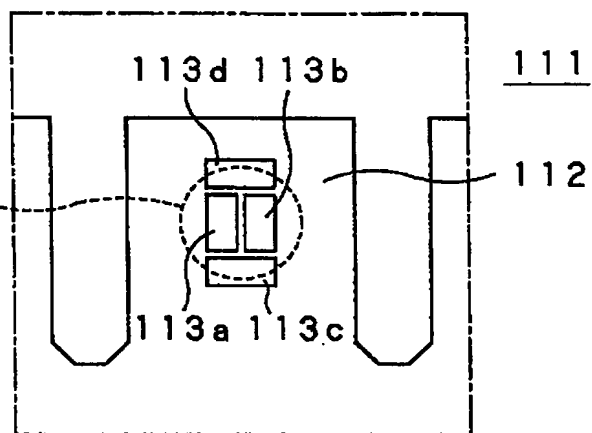


FIG.21C



[図22]

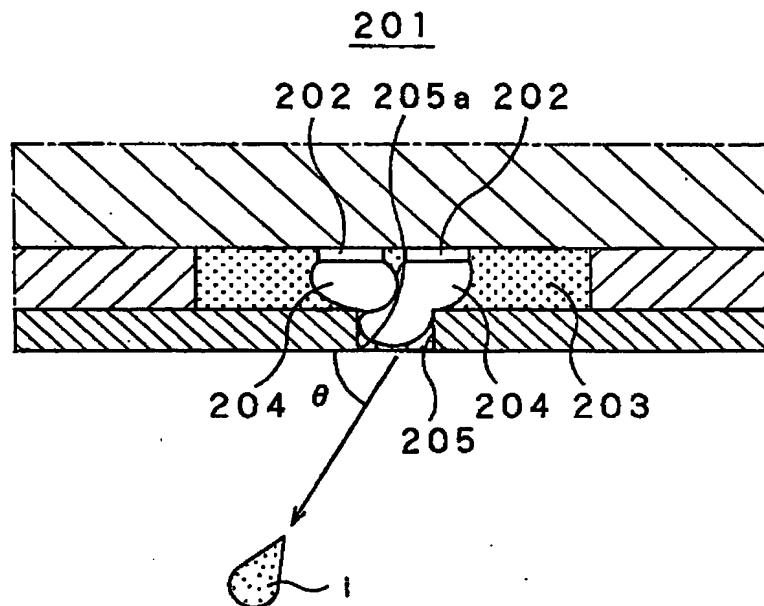


FIG.22

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012857

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B41J2/05

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B41J2/05

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-105584 A (Canon Inc.), 17 April, 2001 (17.04.01), Column 7, line 1 to column 8, line 6; Figs. 4 to 6 (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
21 September, 2004 (21.09.04)Date of mailing of the international search report  
12 October, 2004 (12.10.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/012857

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>1</sup> B41J 2/05

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>1</sup> B41J 2/05

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-105584 A (キヤノン株式会社) 17.04.2001, 第7欄第1行-第8欄第6行, 図4-6, (ファミリーなし)	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.09.2004

国際調査報告の発送日

12.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

桐畑 幸廣

2P

9606

電話番号 03-3581-1101 内線 3259